

Turid Anita Granheim

I HVILKEN GRAD FINNER VI KOMORBIDITET
MELLOM
MATEMATIKKFERDIGHETER OG SKRIFTSPRÅKFERDIGHETER
HOS ELEVER MED SVAKE RESULTATER I MATEMATIKK

Hovedoppgave i spesialpedagogikk
Våren 2003

Universitetet i Oslo
Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for spesialpedagogikk

FORORD

Denne oppgaven er utarbeidet i forbindelse med hovedfag i spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo. Bakgrunn for valg av tema er interesse for barn som strever med innlæring og forståelse i matematikk, lesing og skriving. Erfaring fra logopedisk arbeid i PPT og skole har vist at elever med innlæringsvansker stort sett har blitt utredet i forhold til lese- og skrivevansker. Fagpersoner og lærere har heller liten kunnskap og erfaring når det gjelder matematikkvansker. Jeg har ofte blitt møtt med spørsmål om tiltak og utredning i forhold til denne type vansker. I utredningprosesser av elever med matematikkvansker har jeg også avdekket vansker med lesing og skriving og stilt spørsmålet om det eventuelt kan være en sammenheng mellom vanskene. Da jeg skulle velge tema for denne oppgaven, var det derfor naturlig for meg å rette søkelyset spesielt mot dette. Når riktige undervisningstiltak skal settes inn, er det en forutsetning, at man har kjennskap til elevenes vansker. Oppgaven har derfor som hensikt å belyse om det er mulig komorbiditet mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter hos elever med svake resultater i matematikk.

Prosesen med denne oppgaven har vært lang og arbeidskrevende, men den har gitt meg innsikt i og interesse for videre arbeid innen feltet. Jeg vil rette en takk til de åtte skolene som stilte seg positive til å være med i prosjektet, til lærerne og elevene som stilte frivillig opp. En spesiell takk til min arbeidsgiver og rektor som har gjort det mulig for meg å gjennomføre prosjektet selv i en travel skolehverdag. Uten alles positive støtte og hjelp, ville ikke dette arbeidet vært mulig. Til min kjære mann Geir, må jeg bare si, takk for all hjelp og støtte i denne prosessen. Ikke en dag har du klagd, ikke en eneste gang har du sagt nei når jeg har hatt behov for hjelp. Til slutt, en stor takk til min veileder Snorre Ostad, for god faglig og metodisk veiledning. Han har gitt meg utrolig mye støtte og hjelp i denne prosessen. Hans tro på at dette skulle lykkes har hjulpet meg gjennom en slitsom tid.

Tusen takk!

Bergen, juni 2003

Turid Anita Granheim

SAMMENDRAG AV OPPGAVEN

” I hvilken grad finner vi komorbiditet mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter hos elever med svake resultater i matematikk ? ”.

Bakgrunn og formål

Tradisjonelt er mye av den forskning som foreligger rettet mot lese- og skrivevansker. Forskning på området matematikkvansker, har stort sett konsentrert seg om manglende ferdigheter innen de fire regningsartene, om ulike regnefeil og nevrologiske årsaker. I den senere tid har en imidlertid sett en betydelig økning i interesse også for matematikkferdigheter og matematikkvansker. Gjennom mitt arbeid som logoped og lærer, har jeg avdekket at elever som strever med innlæring og forståelse i matematikk, også kan ha vansker med skriftspråket. Hovedgrunnen for valg av temaet, er derfor et ønske om å se nærmere på om det eventuelt kan være en sammenheng mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter hos elever som strever med matematikken og om vanskene spesielt kan være knyttet opp mot minnefunksjonen.

Problemstillinger

Hovedproblemstilling

- I hvilken grad finner en komorbiditet mellom matematikkferdigheter og skriftspråkferdigheter hos elever med svake resultater i matematikk.

Delproblemstillinger

- Elever med svake resultater i norsk, oppnår disse også svake resultater i matematikk?
- Elever med svake resultater i matematikk, oppnår disse også svake resultater i norsk?
- Er mulig komorbiditet spesielt forankret i minnefunksjonen?
- Er mulig komorbiditet forankret i språklige ferdigheter?
- Er mulig komorbiditet forankret i evne til resonnering?

Metode

Målsettingen med oppgaven har vært å undersøke 7. klassingers norsk- og matematikkferdigheter og utrede de svakeste elevene med en standardisert test for å få et mest mulig valid resultat. For å kunne gjennomføre en slik undersøkelse, hadde jeg behov for en ganske stor mengde data. Metodevalget ble derfor en kvantitativ tilnærming. Utvalget bestod av 287 7. klasse elever fra åtte forskjellige barneskoler. Av disse ble 32 elever med i den individuelle utredningen.

Innsamling av data ble en todelt prosess.

Første del bestod i kontakt med skoler, innsamling av resultater etter kartlegging i norsk og matematikk og gjennomgang av resultatene. Resultatene som kom fram er grunnlag for første del av analysen, gruppering av elevene i forhold til ferdigheter i de to fagene. Elever med matematikk og skriftspråkvansker, elever bare med matematikkvansker, elever bare med skriftspråkvansker og elever som klarer seg bra i begge fag. Resultatene er videre analyserte for å undersøke om det er en signifikant sammenheng eller ikke, mellom vansker.

Resultatene etter kartleggingen er grunnlag for individuell analyse. Elevene med svake resultater ble forespurt om å delta i en individuell utredning. Disse elevene ble så utredet med deler av Wisc-R. Resultatene her er analyserte mot den teori som foreligger i forhold til tolkning av Wisc-R.

Resultater

Resultatene etter kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk viser at en stor gruppe elever, ca 35%, strever med matematikk og at ca. 14% av elevene hadde vansker både i matematikk og norsk. Undersøkelsen viser også at det er en signifikant større sjanse for at svake resultater i norsk påvirker matematikkferdigheter enn at svake resultater i matematikk påvirker skriftspråkferdighetene. Resultatene viser også en signifikant sammenheng mellom skriftspråkvansker og matematikkvansker hos elever med vansker i begge fag.

Den individuelle utredningen

Resultatene etter individuell utredning med deltester av Wisc-R viser at de fleste elevene i den svakeste gruppen skårer lavt på de fleste deltestene på verbaldelen av testen. Elevene skårer svakt på de deltester som krever evne til resonnering, logisk tankegang, språklige ferdigheter og evne til å huske og gjenkalle kunnskap. De lavestfungerende i matematikk skårer spesielt lavt på alle deltestene. Resultatene viser at det derfor er stor sannsynlighet for at vanskene hos de svakeste elevene har en felles, komorbid årsak knyttet til minnefunksjonen.

Avslutning

Det har vært spennende å jobbe med denne oppgaven. Responsen og interessen for temaet har vært stort blant lærerene som har deltatt i undersøkelsen og elevene har gitt meg mye nyttig informasjon å ta med videre. Det er skremmende å oppdage hvor svake de skriftspråklige ferdigheter til 7. klassinger er. Det er ikke rart at de strever med innlæring og forståelse i matematikk. I undersøkelsen kom det også tydelig fram at vansker på området matematikk øker med alder og fagets egenart og det kan få større konsekvenser for elevene enn vansker med skriftspråket.

INNHALDSFORTEGNELSE

Kapittel 1 : Innledning	8
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	8
1.1.1 Formålet med undersøkelsen.....	9
1.1.2 Problemstilling	10
1.1.3 Avgrensning av undersøkelsen	10
1.2 Forklaring av sentrale begreper	10
1.3 Strukturen i oppgaven.....	12
Kapittel 2 : Teori	13
2.1 Komorbiditet	13
2.2 Matematikk- og Skriftspråkvansker.....	15
2.2.1 Fellestrekk ved matematikk og skriftspråk.....	16
2.2.2 Hva er matematikkvansker ?.....	17
2.3 Forekomst av matematikkvansker.....	20
2.4 Lese- og skrivevansker	20
2.5 Forekomst av skriftspråkvansker	22
2.6 Kognitive prosesser	22
2.7 Minnefunksjonen	26
2.8 Oppsummering.....	30
Kapittel 3 : Metode	32
3.1 Forskningsbegrepet	32
3.2 Kvantitative studier	33
3.3 Begrunnelse for valg av design	34
3.3.1 Databehandling og statistisk analyse	35
3.4 Offisielle godkjenninger og tillatelser	36
3.4.1 Forberedelse og gjennomføring av undersøkelsen.....	36
3.4.2 Etablering av kontakter	37
3.4.3 Valg av informanter.....	37
3.4.4 Endelige utvalg.....	38
3.4.5 Kontakt med informantene, skolene	39
3.4.6 Kriterier for videre deltakelse	39
3.4.7 Kontakt med enkeltelever	40
3.5 Kartleggingsmateriell	40
3.5.1 Kartleggingsprøve i norsk 7. klasse.....	40
3.5.2 Kartleggingsprøve i Matematikk.....	41
3.5.3 Skåringskriterier for kartleggingsprøvene i norsk og matematikk	42
3.6 Wisc-R.....	43
3.6.1 De ulike deltestene som er brukt	44
3.7 Validitets og reliabilitetsdrøfting.....	45
3.8 Etterarbeid.....	47

Kapittel 4 : Presentasjon og vurdering av data	48
4.1 Kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk.....	49
4.2 Oppsummering av kartleggingsresultatene.....	51
4.3 Fordeling av ferdigheter i norsk og matematikk	52
4.3.1 Prosentvis fordeling av ferdigheter	53
4.3.2 Svake resultater i norsk og matematikk	54
4.3.3 Svake resultater i matematikk.....	56
4.3.3 Svake resultater i norsk.....	57
4.3.5 Resultater over kritisk grense både i norsk og matematikk.....	59
4.3.6 Oppsummering.....	61
4.4 Analyse av gruppene med svake resultater	62
4.4.1 Matematikk, prøveklasse 1	62
4.4.2 Norsk, prøveklasse 1	64
4.4.3 Matematikk, prøveklasse 3	66
4.4.4 Norsk, prøveklasse 3	68
4.4.5 Oppsummering og analyse av resultatene	70
4.5 Presentasjon av individuelle testresultater.....	71
4.6 Presentasjon og tolkning av Wisc-R resultatene, gruppe 1.....	74
4.7 Wisc-R resultater, gruppe 3	76
4.8 Wisc-R resultater, gruppe 2	78
4.9 Oppsummering og drøfting av resultatene på Wisc-R.....	80
Kapittel 5 : Oppsummering og avsluttende betraktninger.....	83
5.1 Videre tanker.....	85
5.2 Litteraturliste	87
5.3 Vedlegg.....	92

Kapittel 1 : Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

” En matematikk for alle i en skole for alle”

Dette var temaet på den første nordiske forskerkonferanse om matematikkvansker i 2001. Konferansen satte spesielt søkelyset på matematikkvansker og forebygging av vansker. Forskere er i dag opptatt av å få et helhetssyn når det gjelder barns ferdigheter i matematikk, og det rettes nå mye oppmerksomhet mot elevenes ferdigheter, holdninger, undervisningsmetoder og løsningsstrategier. Tradisjonelt har fokus vært rettet mot lese- og skrivevansker og kartlegging og utredning er blitt gjort i forhold til dette. I den senere tid er man imidlertid blitt mer oppmerksom på elever som strever med innlæring og forståelse i matematikk og konsekvenser det kan få for den enkelte elev dersom riktige tiltak ikke blir satt inn. En del forskning er i den senere tid også rettet mot kognitive mekanismers betydning for innlæring og forståelse i matematikk og mot en eventuell sammenheng mellom vanskene (Ostad, 1998; Jordan & Hanich, 2000; Geary, 1993; Light & DeFries, 1995).

Selv om en rekke undersøkelser har dokumentert at matematikkvansker er et relativt vanlig fenomen, har lærevansker i matematikk til nå likevel vært et neglisjert problem i forskningslitteraturen (Ostad, 1999). Noen forskere har undersøkt matematikkopplæringen blant normalfungerende, men bare et fåtall har tatt for seg de kognitive mekanismene som etter all sannsynlighet bidrar til matematikkvansker (Ostad, 1999; Chinn & Ashcroft, 2001; Geary, 1993). Light og DeFries (1995) hevder at omtrent 80% av elever med lærevansker også har lese- skrivevansker, og at det er bevis for at de fleste av elevene har en komorbid vanske i matematikk.

Å lykkes eller mislykkes i matematikk har tradisjonelt blitt målt i antall rette eller gale svar på oppgaver og prøver. Fokus har stort sett vært rettet mot kunnskapsmengden og ikke mot de mentale prosesser som ligger bak elevenes prestasjoner, blant annet hvordan elevene tenker, resonnerer og hvilke strategier de benytter for å løse oppgaver. Oppgaveløsning i matematikk krever blant annet god evne til resonnering,

logisk, abstrakt tenkning, god minnefunksjon og språklig fungering. Svikt i kognitive prosesser vil hemme innlæring og forståelse.

Gjennom mitt arbeid som lærer og logoped i PPT og skole har jeg i utredningsprosesser av elever med matematikkvansker ofte oppdaget at elevene har vansker på flere områder. De har gjerne store vansker med ord og begrepsforståelse, evne til resonnering, logisk / abstrakt tenkning og å gjenkalle det de har lært. I de tilfeller der en finner en del likhetstrekk mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter, er det derfor naturlig å stille spørsmål om det finnes en sammenheng mellom vansker.

Forskning viser at det er stor sannsynlighet for at svake resultater i skriftspråket virker inn på matematikkferdighetene og at de lavest fungerende i denne gruppen stort sett oppnår svake resultater i begge fag (Ostad, 1997). Elever med vansker bare i et av fagene, har gjerne andre typer vansker. Geary (1993) tar i sin undersøkelse opp at matematikkvansker kan ha kognitiv, nevrologisk eller genetisk opphav. Han sier videre at det er stor sannsynlighet for at det hos noen elever kan være en sammenheng mellom matematikk og skriftspråkferdigheter og at vanskene i noen tilfeller har en felles bakenforliggende årsak. Vansker med å gjenkalle informasjon fra langtidsminnet (retrieval of information from semantic memory).

1.1.1 Formålet med undersøkelsen

Med bakgrunn i det jeg har nevnt innledningsvis, ønsker jeg med min undersøkelse å få innsikt i og forståelse av om det kan være en sammenheng mellom ferdigheter i norsk og ferdigheter i matematikk hos elever med svake resultater i matematikk. Videre ønsker jeg, ved hjelp av mer formell diagnostisering, å vinne innsikt i og forståelse av bakenforliggende årsaker til vanskene og hva som eventuelt påvirker læringsprosessen.

1.1.2 Problemstilling

Hovedproblemstilling

- I hvilken grad finner en komorbiditet mellom matematikkferdigheter og skriftspråkferdigheter hos elever med svake resultater i matematikk.

Delproblemstillinger

- Elever med svake resultater i norsk, oppnår disse også svake resultater i matematikk?
- Elever med svake resultater i matematikk, oppnår disse også svake resultater i norsk?
- Er mulig komorbiditet spesielt forankret i minnefunksjonen?
- Er mulig komorbiditet forankret i språklige ferdigheter?
- Er mulig komorbiditet forankret i evne til resonnering?
- Er mulig komorbiditet i evne til logisk, abstrakt tenkning?

1.1.3 Avgrensning av undersøkelsen

Undersøkelsen er avgrenset til å gjelde 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk. 7. Klassinger ble valgt på grunn av at denne gruppen obligatorisk blir utredet i norsk. Elevgruppen er i en alder som jeg vurderte som gunstig for å kunne avdekke eventuell svikt i ferdigheter og vansker på området matematikk.

Avgrensningen av antall informanter ble foretatt etter en vurdering av hvor mange elever det var mulig å innhente og bearbeide informasjon fra, og som ville kunne gi et representativt utvalg til den individuelle utredningen. Utvalget bestod av 287 elever fra 8 skoler. Den individuelle utredningen tok svært mye tid og ble derfor avgrenset til ca. 30 elever.

1.2 Forklaring av sentrale begreper

For å få en helhetlig forståelse av problemstillingene, må noen sentrale begreper utdypes nærmere.

Oppgaven er delt inn i spørsmål knyttet til ferdigheter og spørsmål knyttet til læringsprosessen. Jeg vil undersøke i hvilken grad ferdigheter i norsk og ferdigheter i matematikk påvirker hverandre og om det er mulig komorbiditet mellom matematikkferdigheter og skriftspråkferdigheter hos elever med svake resultater i matematikk. Videre vil jeg undersøke om komorbiditet blant annet kan være forankret i minnefunksjonen.

Fokus er spesielt rettet mot elever som oppnår svake resultater i matematikk og norsk. Senere i teoridelen vil jeg derfor uttype litt nærmere hva jeg legger i begrepene komorbiditet, matematikkvansker, skriftspråkvansker, kognitive prosesser og minnefunksjonen.

Komorbiditet kommer av ordet morbid som betyr sykelighet. Komorbiditet er en lik sykelighet, ensartethet. Det vil si at det er en påvist sammenheng mellom minst to forskjellige vansker hos samme individ (Ped. psykol. ordbok, 1984).

Med svake resultater i matematikk, mener jeg at elevene har vansker med innlæring og forståelse i faget (lærevansker). Elevene har så store vansker at de ikke kan følge den ordinære opplæringen, men har behov for spesiell tilrettelegging og opplæring i matematikk. Elevene har stagnert eller gått tilbake i relasjon til en normal faglig utvikling i matematikk og elevenes prestasjoner ligger godt under det en kan forvente i forhold til alderen.

Med svake resultater i norsk, mener jeg at elevene har vansker med skriftspråket, det vil si lesing og skriving. Lese- og skrivevansker omhandler svikt i det fonologiske system. Elevene har problemer med å bearbeide og kode skriftspråket. De har ofte store vansker med å lese ord og vedvarende vansker med rettskriving. Lese- og skrivevansker innbefatter at de ikke har den skriftspråklige ferdigheten som man skulle kunne forvente ut fra alder og klassetrinn. Elevene i denne gruppen har så store vansker at de ikke kan følge den ordinære opplæringen, men har behov for spesiell tilrettelegging og opplæring i lesing og skriving.

Kognitiv læring : læring ved innsikt, forståelse og mening knyttet til en bestemt situasjon eller et saksforhold (Ped. psykol. ordbok, 1984). Kognitive prosesser : forståelse, bearbeiding, lagring og gjenkalling av informasjon.

Minnefunksjonen er vesentlig for all læring og forståelse. Den omhandler evne til å motta og bearbeide informasjon, evne til resonnering og logisk abstrakt tenkning. Korttidsminnet (arbeidsminnet) og langtidsminnet virker inn på elevens evne til å motta, lagre, bearbeide og gjenkalle det lærte (Kaufman, 1994).

1.3 Strukturen i oppgaven

I Kapittel 1 Innledning, gir jeg en innføring i temaet, begrunner valg av tema og definerer viktige begreper i oppgaven. Kapittel 2 er teoridelen der jeg prøver å gi oppgaven en teoretisk plattform som kan danne grunnlag for analysen i Kapittel 4. I teoridelen vil jeg også gjøre rede for begrepene komorbiditet, sammenhengen mellom matematikk og skriftspråkvansker, kognitive prosesser og minnefunksjon. Kapittel 3 vil være en presentasjon av metode og framgangsmåter benyttet til innsamling av data. Analyseredskapene blir presentert her. Kapittel 4 vil være en presentasjon og analyse av alle data. Siste del, Kapittel 5, vil være et sammendrag med avsluttende kommentarer og videre tanker.

Kapittel 2 : Teori

2.1 Komorbiditet

Som nevnt innledningsvis har jeg i møte med elever med matematikkvansker oppdaget at mange i tillegg også strever med skriftspråket. Utredninger, tolkning og analyse av testresultater har avdekket at vanskene har likhetstrekk, og at vanskene i de fleste tilfeller har et genetisk opphav. Jeg har derfor stilt spørsmål om det kan være en sammenheng mellom vanskene, en felles bakenforliggende årsak/komorbiditet. De fleste studier som har dokumentert likhet mellom skriftspråk og matematikkvansker, har tatt utgangspunkt i skriftspråksvansker, blant annet dysleksi. Oppmerksomheten er tradisjonelt gjerne rettet mot vansker med å lese teksten i tekstoppgaver, manglende matematisk ordforråd og emosjonelle blokkeringer i forhold til arbeidsoppgaver som forutsetter gode leseferdigheter. I de senere år er man imidlertid blitt mer oppmerksom på skriftspråkets betydning for å få en mer helhetlig forståelse i matematikk.

Komorbiditet er for mange kanskje et noe ukjent begrep og kan enklere forklares som likhet mellom vansker, eller at vanskene har en felles bakenforliggende årsak. Komorbiditet kommer av ordet morbid som betyr sykelighet (av latin `sykdom`) (Ped.psyk. ordbok 1984). Komorbiditet betyr at to eller flere utviklingsforstyrrelser eller sykdommer opptrer samtidig (Stedman, 1995). Komorbiditet er en lik sykelighet, ensartethet, det vil si at det er en påvist sammenheng mellom minst to forskjellige vansker hos samme individ. Terminologien inkluderer kun de tilfellene hvor det dreier seg om påvist sameksistens mellom sykdommene. Komorbiditet som profesjonsuttrykk har lenge vært brukt i psykologisk litteratur, men er også tatt i bruk i sammenheng med lærevansker de siste årene. Begrepet komorbiditet kan i forhold til lærevansker ikke defineres på samme måte som innen medisinen (Ostad 1998). Det er vanskelig å avgrense uttrykket når det gjelder lærevansker, fordi lærevansker er et noe uklart begrep og dessuten er diagnostiske kriterier mangelvare (Ostad, 1999). Det er mange ulike grader av lærevansker. Vanskene kan være genetisk betinget, men også påvirket og forsterket av andre vansker, arv og miljø. Komorbiditet er ikke

uvanlig (Caron & Rutter, 1991). Dessverre er det slik at når to eller flere utviklingsforstyrrelser forekommer samtidig, så er de som oftest mer utpregede eller omfattende enn når de forekommer alene. Forhold som kan opptre sammen med lese- og skrivevansker / dysleksi kan være knyttet til syn, hørsel, språk, atferd, sosiale og emosjonelle forhold og immunologiske sykdommer for å nevne noen. Alle disse forholdene vil selvsagt vanskeliggjøre det å tilegne seg hensiktsmessige lese- og skriveferdigheter og kunne ha negative konsekvenser for tilegnelse av kunnskap generelt og for de berørte personenes selvbylde spesielt. Forskning konkluderer med at komorbiditet mellom skriftspråkvansker og matematikkvansker ofte synes å manifestere seg i gruppen med generelle lærevansker, men mekanismene som knytter seg til denne relasjonen er ganske ukjent. Komorbiditet kan ha sitt opphav i to uavhengige, skjulte vansker, to vansker som har et felles opphav, eller to vansker der årsakssammenhengen er beslektet. (G. Lights & DeFries 1995; Ostad 1998).

Skal en kunne tilrettelegge for elever med innlæringsvansker, er det en forutsetning at en kjenner til om det virkelig er en sammenheng mellom vansker eller om observert komorbiditet er villedende i forhold til vanskenes egentlige årsak. Light og DeFries(1993) snakker om "artifactual" (kunstig) og "true" (sann) komorbiditet. Artifactual komorbiditet vil si at en vanske kan oppstå eller forsterkes som et resultat av en annen oversett vanske. Svake resultater i matematikk kan være et resultat av en felles bakenforliggende årsak, men det kan også være et resultat av for eksempel en språkvanske, oppmerksomhetsvanske og lignende som ikke er oppdaget.

Når det gjelder "true" komorbiditet har vanskene et genetisk opphav, ett opphav i to eller flere felles bakenforliggende årsaker. Hos et og samme individ kan det iblant dokumenteres en tilsynelatende sameksistens (komorbiditet) av vansker innenfor to eller flere kunnskapsdomener (Ostad, 1999). Ostad finner i en undersøkelse at ca. halvparten av elever med matematikkvansker også har rettskrivningsvansker og at komorbiditet mest er forankret i gruppen med de største vanskene, de lavest fungerende elevene. I en undersøkelse gjennomført av Light og DeFries (1993) kommer det fram at de fleste elever med lærevansker, ca 80%, har lese- og skrivevansker og at de fleste av disse elevene også har matematikkvansker.

Utredning og diagnostisering i forhold til en eventuell komorbiditet mellom vansker er svært viktig når det gjelder forståelse og tiltak. Dersom vanskene har et felles opphav, for eksempel vansker med minnefunksjonen, språkrelaterte vansker, vansker med resonnering og abstrakt tenkning, må tiltak settes inn i forhold til dette. Har derimot vanskene ulike årsaker, må både leseferdighetene og matematikkferdighetene styrkes hver på sin måte.

Det er nok ulike grunner til at en finner komorbiditet mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter hos elever. Det foreligger foreløpig lite forskning på området, men det er mulig at svake ferdigheter i matematikk kan ha sin årsak i språkrelaterte vansker og vansker med lesing og skriving. Rourke og Strang (1983) antar at elever med både skriftspråk- og matematikkvansker har vansker med å huske gange-tabeller og vansker med problemløsning på grunn av generelle språkrelaterte vansker. I følge Kulak (1993) påvirker de samme mekanismer innlæring både i matematikk og skriftspråk. Innlæring og forståelse av tall og bokstaver krever symbollæring, symbolforståelse evne til automatisering og gjenkalling av informasjon. Flere forskere anslår imidlertid at komorbiditet mellom lese- og matematikkvansker mest sannsynlig har en sammenheng med korttid- og/eller langtidsminne vansker "Retrieval of information from long term memory" (Ackerman, m.fl. 1986).

2.2 Matematikk- og Skriftspråkvansker

Det er vanskelig å definere matematikk. Magne (1998) påpeker at ingen har formulert en konsistent definisjon av matematikk som alle kan akseptere. Kunnskap om matematikk starter med erfaringer, erfaringer som senere blir brukt i logiske resonnement. Matematikklæring og matematisk forståelse er derfor en dynamisk prosess. Matematikk er et fag som hele tiden bygger på tidligere kunnskap og erfaring. Det er et fag med organisering og mønster, med abstrakte tanker og konsepter. Hull i grunnleggende ferdigheter og forståelse vil hemme videre læring (Chinn & Ashcroft, 2001).

Skriftspråket er en transformering av talespråket, en skriftlig kode for det talte språk (Odd Haugstad, 1997). Skrevet og talt språk er på ulike måter relatert til hverandre,

samtidig som at de er svært forskjellige. Det finnes ulike syn på sammenhengen mellom språk og tenkning. Språklig koding utgjør sannsynligvis et svært viktig ledd i informasjonsbehandlingprosessen. I følge Vygotskij (2001) er språket det som former tanken. Det er språket som gjør at man har en viss grad av samforståelse, selv om både læring og kunnskap har private og subjektive nyanser. Språk er nøkkelen til læring. Barn som har vansker med lesing har kanskje et mye større handikap i faget matematikk, der en vanligvis ikke vektlegger språkets betydning på samme måte (Chinn & Ashcroft, 2001).

2.2.1 Fellestrekk ved matematikk og skriftspråk

Det finnes ulike argumenter for at det kan være likhetspunkter i kunnskapstilegnelsen av matematikk og skriftspråket, men noe enkelt svar foreligger ikke. Kunnskapstruktur er et rommelig begrep som står for en måte å ordne "blokker" med kunnskap i forhold til hverandre. Dette er forbundet med å se sammenhengen mellom ting. På samme måte som i skriftspråket, må elevene i matematikken også utvikle klare og entydige begreper med et meningsbærende innhold. Matematikk har sitt eget språk og symboler og ord og uttrykk må læres for at elever skal kunne kommunisere og løse oppgaver i faget. Vansker på det språklige området kan ha stor innvirkning også på innlæring og forståelse i matematikk.

Det er ulike faktorer som påvirker læring både når det gjelder skriftspråk og matematikk. Årsak til at elevene strever kan være svikt i kognitive prosesser, store begrep- og språkvansker, visuo-spatiale vansker, sekvensielle vansker, vansker med minnefunksjonen og emosjonelle vansker. Emosjonelle vansker kan blokkere for evnen til konsentrasjon og logisk tenkning i arbeide med matematikkfaget (Holm, 2002; Geary, 1993). Forskere som Jordan & Hanich (2000) peker på at elever med bare lese- og skrivevansker har andre typer vansker enn elever med bare matematikkvansker. De mener og at elever med både skriftspråk og matematikkvansker har svak begrepsforståelse og vansker på de fleste områdene i matematikken.

2.2.2 Hva er matematikkvansker ?

Matematikkvansker er et begrep det ikke er lett å definere. Begrepet er sammensatt og kompleksiteten avspeiler seg i uenigheten blant forskere når det gjelder forståelse av begrepet. Elever med matematikkvansker er på ingen måte en homogen gruppe. Vanskene kan ha mer eller mindre alvorlig karakter. Noen elever kommer til kort innen relativt begrensede områder av matematikken, mens andre har vansker som berører faget som helhet. Matematikkvansker er et komplekst område der mange faktorer spiller en rolle. Vanskene kan ha ulike årsaker, påvirke innlæring og forståelse av ulike matematiske områder og gi ulike konsekvenser for den enkelte elev (Ostad, 1997). Begreper, som lærevansker i matematikk, dysmatematikk, vansker med aritmetikk, spesifikke matematikkvansker, dyskalkuli og akalkuli, viser til ulikheter når det gjelder matematiske vansker. Noen elever har vansker med orientering, rom/retningsvansker, andre har sekvensvansker, visuo-perseptuelle vansker, vansker med korttids-, arbeids- og langtidsminne, vansker med forståelse av språk og begreper i matematikken, skriftspråkvansker og matematikkvansker som et resultat av andre vansker. Hos de fleste elever finner man kombinasjoner av faktorer som årsaksforklaringer til matematikkvansker. Det er viktig å ta med at det ikke bare er områdespesifikke vansker som kan ligge til grunn, men læringsmiljø, elevens evne til å tilegne seg kunnskap og ikke minst elevens motivasjon for læring (Chinn & Ashcroft, 2001; Light & DeFries, 1995).

Det er ikke lett å finne noen entydig definisjon på matematikkvansker, men jeg vil likevel prøve å trekke fram noen som kanskje kan gi en forståelse av hva som ligger i begrepet svake resultater i matematikk, eller matematikkvansker.

Magne (1991) bruker betegnelsen dysmatematikk. Det betyr feilaktig matematikk og er en betegnelse på elever som ikke lykkes i faget. Betegnelsen kan betraktes som likt med matematikkvansker. I den senere tid velger Magne (1998) heller å bruke uttrykket elever med spesielle opplæringsbehov i matematikk. Dysmatematikk betyr vansker med å lære seg å anvende og forstå matematikk. Magne sier videre at matematikk handler om tankeprinsipper og bruk av disse, undervisning og innlæring i matematikk er noe annet. Magne mener at ca 95% av elever med spesielle opp-

læringsbehov i matematikk, i stor grad har vansker med kognitive prosesser som tankeprosessen, abstrahering og logisk tenkning (Magne, 1998).

Magne (1991) definerer dysmatematikk slik :

“Dysmathematica is an appropriate modern term for low achievement in mathematics of a person who does not master one or several main areas in mathematics according to set standards. This refers to a given occasion or to a defined period of the learners life, manifesting itself as a performance well below the standard of the age group of this person or below his/hers own abilities. The low achievement may be a consequence of inadequate cognitive, affective, volitional, motor or sensory etc. development” (Ostad, 1997, s. 3).

Elever som ikke lykkes i matematikk, er i følge Ostad (2001) en uensartet gruppe, men gruppen har flere fellestrekk og disse blir mer og mer synlige jo høyere opp i klassene elevene kommer. Ostad (2001) skiller mellom to typer dysmatikere, elever med forsinket matematikkfaglig utvikling og elever med en kvalitativ forskjellig utvikling. Elever med forsinket matematikkfaglig utvikling, er elever som i følge Ostad (2001) følger en normalfaglig utviklingsmønster, men i litt saktere tempo. De ”kommer seg” etter en tid og det er derfor, i følge Ostad, vanskelig å plassere denne gruppen elever innenfor betegnelsen elever med matematikkvansker.

Dysmatematikere med en kvalitativ forskjellig utvikling har et avvikende utviklingsmønster sett i forhold til normalfungerende elever. Disse elevene har i følge Ostad (2001), signifikant mindre matematikkunnskaper enn normalfungerende elever og synes også å lære annerledes. Dette er en elevgruppe som har så store vansker at de har behov for en annerledes opplæring i matematikk og betegnes som elever med matematikkvansker.

Matematikkvansker refererer seg til de dysmatematikerne som, sett i forhold til normal fungerende elevers matematikkfaglige utviklingsmønster, ikke har en forsinket, men en kvalitativ forskjellig utvikling (Ostad, 2001, s.10).

I faglitteraturen møter vi også begrepene dyskalkuli og akalkuli som betegnelse for matematikkvansker. Dette er et uttrykk som benyttes mest i nevrologisk forskning og innenfor enkle former av aritmetikk.

Dyskalkuli regnes som en organisk betinget dysfunksjon. På samme måte som dysleksi betegner elever med spesifikke lese- og skrivevansker, betegner dyskalkuli elever med spesifikke matematikkvansker. Ordet dysleksi betyr vansker med ord (dys = vansker, lexia = ord). Ordet dyskalkuli betyr vansker med å kalkulere (dys = vanske, kalkuli = kalkulere). Elever med dysklakuli kan ha vansker med symbol-læring, automatisering, vansker med memorering og anvendelse av kunnskap. En offisiell internasjonal definisjon av begrepet dyskalkuli er:

” A learning disability in wich a child of normal or above normal intelligence experiences inordinate difficulty in learning standard arithmetic ” (Holm, 2002, s.19).

Spesifikke matematikkvansker brukes i snevrere betydning når vanskene ikke gjelder hele matematikkområdet, men bare enkelte felt (Ostad 1995). Begrepet dyskalkuli brukes i forhold til spesifikke matematikkvansker og refererer til de dysmatikerne som sammenlignet med normalfungerende elevers utviklingsmønster, ikke har en forsinket, men en kvalitativ forskjellig utvikling. Hos disse elevene kan det dokumenteres et klart misforhold mellom elevenes prestasjoner i matematikk og prestasjoner i andre sentrale skolefag, spesielt i skriftspråkfagene. Hos denne gruppen elever vil en i de fleste tilfeller også finne et klart misforhold mellom generelt evnenivå og deres aktuelle matematikkunnskaper (Ostad, 2001).

Fritz Johnsen skiller mellom generelle og spesifikke matematikkvansker i sin artikkel i Spesialpedagogikk nr 3 (2001). Han skriver at spesifikke matematikkvansker betyr at elevenes matematikkfunksjon ligger betydelig under det en skulle kunne forvente ut fra evnenivå og prestasjoner i andre fag. Han sier videre at en dysfunksjon i hjernens prosedurale nettverk er en viktig årsak til spesifikke matematikkvansker. I matematisk sammenheng rammes i særlig grad innlæring og automatisering av aritmetiske prosedyrer.

Begrepet akalkuli betegner svært omfattende vansker og manglende evne til å yte effektivt arbeid når det gjelder enkle aritmetiske operasjoner. Termen inneholder helst de tilfeller der individet har mistet evnen som et resultat av en hjerneskade. Vanskene skyldes ikke mangelfull eller manglende opplæring (Ostad, 1997).

Chinn og Aschroft (2001) og Miles (1992) med flere legger vekt på at forståelse i matematikk krever ferdigheter på ulike områder. Begrepsforståelse, spatiale ferdigheter, tallforståelse og god minnefunksjon må ligge til grunn. Språklige ferdigheter er viktige for å kunne tolke og forstå tekst og instruksjoner. Det blir ofte oversett at matematikkvansker kan ha en sammenheng med vansker på det lingvistiske området.

” The style of a sentence in a mathematical problem is often tortuous and condensed, and therefore difficult to construe” (Miles, 1992. s.58).

2.3 Forekomst av matematikkvansker

Fritz Johnsen sier i sin artikkel i spesialpedagogikk nummer 3 (2001) at undersøkelser viser at det er like mange elever med spesifikke matematikkvansker som med spesifikke lese- og skrivevansker. Funn fra ulike undersøkelser viser at antall elever med spesifikke matematikkvansker varierer fra 3.6% til 6.5% av elevmassen. Elever med generelle matematikkvansker utgjør 10 til 15 prosent av elevmassen.

2.4 Lese- og skrivevansker

Lese- og skrivevansker er en spesiell skriftspråklig funksjonssvikt som kan ramme på alle evnenivåer. Graden av funksjonshemmingen varierer, og utslaget blir påvirket av den ”funksjonshemmedes” ressurser både psykisk og fysisk. Betegnelsen lese- og skrivevansker er et vidt begrep, og det finnes kanskje ingen klar definisjon på hvordan vanskene kan utarte seg for elever, og heller ingen klar definisjon på hva som skal til for å hjelpe disse elevene. Det skjer mye forskning på området, og grunnen til dette tror vi kommer av at flere og flere sliter med språket. Hvorfor flere

sliter med språket, kan ha sammenheng med det samfunnet vi lever i, dets raske forandringer, krav til gode leseferdigheter og undervisningsmetoder. En antar at mellom 10 og 20% av nordmenn i dag har lese- og skrivevansker i en eller annen form.

Funksjonssvikten har flere betegnelser.

Lese- og skrivevansker er antakelig den vanligste betegnelsen. Denne termen brukes om alle former og grader av lese- og skrivevansker, uten avgrensing på grunn av evnesvikt eller sansedeprivasjoner. Av og til brukes adjektivene spesifikke, spesielle eller generelle vansker. Spesifikke vansker markerer at vedkommende har vanlige gode evner, og at vanskene bare kommer til syne i skriftspråklige sammenhenger. Generelle vansker er mer omfattende og virker inn på elevens kognitive fungering.

Dysleksi betyr mangelfull utvikling av lesefunksjonen. Begrepet brukes når det er et klart misforhold mellom generelle evner og prestasjoner i lesing og skrivning. De alvorlige fonologiske vanskene ved dysleksi antas å ha en biologisk forankring. Forskjellige studier har påvist ulikheter mellom dyslektikere og normalfungerende lesere, med hensyn til hjernens struktur og funksjon. I følge enkelte forskere kan dysleksi skyldes en forstyrrelse i koblingen mellom ulike språkområder i hjernen. Trolig er grunnleggende fonologisk svikt arvelig betinget og kan utvikles i samspill med miljøfaktorer til dyslektiske vansker av ulik grad, fra mild til omfattende (Kaufman, 1999; Lyster, 1994).

I dagens samfunn er det svært viktig å mestre lesing og skriving. Vi faller utenom hvis vi ikke kan lese og skrive skikkelig. Vansker på det skriftspråklige området kan derfor få store konsekvenser for læring og forståelse.

Elever med lese- og skrivevansker har som oftest problemer med det tekniske i leseprosessen, altså ordavkodingen, men generelle og spesifikke språkvansker kan også ligge til grunn. Når man lærer seg å lese, trenes man opp i å *avkode og forstå tekst*. Avkodingsprosessen er sammensatt av mange delprosesser der blant annet

oppmerksomhet, korttids/ arbeidsminnet, langtidshukommelse og sekvensielle prosesser spiller en viktig rolle. Andre vansker som kan komplisere leseprosessen er retningsvansker, språkvansker, visuo-spatsiale vansker og oppmerksomhetsvansker. Elever med skolefaglige vansker generelt får ofte en Wisc-R profil hvor Verbaldelen er signifikant svakere enn utføringsdelen (Kayser, 1999).

Ettersom avkodning er en meget sammensatt prosess, er det rimelig å anta at ferdigheten trenger ekstra stor mengde trening for å bli automatisert, først da kan leseren rette hele sin oppmerksomhet mot innholdet i teksten. Det egentlige målet for leseaktiviteten er å forstå det budskapet som teksten inneholder, og det innebærer mer enn å forstå hvert enkelt ord. En leser med gode forkunnskaper om et emne har store fordeler når det gjelder å tilegne seg innholdet, fordi han behersker det nødvendige ordforrådet og kjenner begrepene. Det gjør også at avkodningen skjer lettere, sikrere og raskere. Det sies ofte at innholdet i en tekst, egentlig ikke står i boka, men i leserens hode. Leserens interesse har også stor betydning.

2.5 Forekomst av skriftspråkvansker

Det er vanlig å regne at ca 10-15 % av elevene i grunnskolen har vansker med skriftspråket på en eller annen måte. Gruppen elever med spesifikke vansker, dysleksi, er mye mindre, ca 2-3 %. Bergensprosjektet ledet av Hans-Jørgen Gjessing viste at ca 10% av elevene i 3. klasse var i faresonen for å utvikle lese- og skrivevansker, mens 4-5 % hadde en leseferdighet som lå under minstekravet på trinnet. På høyere klassetrinn fant man en "hard kjerne" på ca 4% som fortsatt hadde spesifikke vansker, på tross av spesielt tilrettelagt opplæring (Rygvoid,1993).

2.6 Kognitive prosesser

Kartlegging og diagnostisering av matematikkvansker er i mange tilfeller et godt redskap for å avdekke eventuelle vansker. Prosessen må imidlertid ikke bare inneholde måling av faktakunnskaper. De mentale prosessene som kan ligge bak elevens prestasjoner kommer ikke fram i vanlige diagnostiske prøver, og det er derfor viktig å undersøke hvordan elevene tenker, hvilke strategier de benytter og

hva som eventuelt kan virke inn på og forstyrre læringsprosessen. Hva er det egentlig av kognitive prosesser som foregår når vi løser matematiske spørsmål.

Denne oppgaven bygger på data etter kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk. Elever med svake resultater i begge fag er diagnostisert med delprøver av Wisc-R (Wechsler Intelligence Scale for Children). Kartleggingsresultatene bygger stort sett på målinger av faktakunnskap, mens den individuelle diagnostiseringen er mer opptatt av de mentale prosesser som virker inn på læring. Tolkning av resultatene bygger på Kaufmans og Bannatynes teorier for tolkning av Wisc-R. De legger stor vekt på språklige ferdigheter, forståelse, evne til logisk tenkning, evne til resonnering og minnefunksjonens betydning for all læring. Teoriene kan sees i sammenheng med Lurias studier. Ved siden av sitt arbeid med språk og språkvansker, studerte Luria hvorfor pasientene også hadde vansker med matematikk. Han identifiserte fire hovedkategorier, forstyrrelser i logisk tenkning, forstyrrelser i planlegging, strategiforstyrrelser og forstyrrelser i automatisering. Disse kan, sammen med Kaufman og Bannatynes teorier, kanskje gi oss innsikt i bakenforliggende årsaker til svake resultater i matematikk. Geary (1993) tar også opp ulike kognitive prosessers innvirkning på læring og forståelse i matematikk. Han legger, i likhet med Baddeley og flere, vekt på minnefunksjonens betydning for innlæring og forståelse.

Forstyrrelser i logisk tenkning

Logisk tenkning krever at eleven kan fastholde flere elementer med informasjon i minnet samtidig og vurdere disse elementene i relasjon til hverandre. Luria hevder at dette krever spatiale evner. Elevene må kunne behandle objekter og orientere disse i forhold til rom, retning, avstand og i forhold til hverandre. Problemer med logisk tenkning kan gjøre at eleven har vansker med å oppfatte og forstå språklig utsagn som " søsterens mor" eller " brorens far". Det kan vise seg når eleven skal arbeide med tall, posisjonsystemet og tallplassering. Vansker med å opprettholde et referansepunkt gjør det vanskelig å lokalisere for eksempel enere, tiere eller hundrer. Når eleven skal skrive 1029 (diktert), kan han skrive 129 eller 100029. Dette kan bli

vanskelig for mange elever, spesielt når de skal forholde seg til desimaler og negative tall (Ostad, 1997; Holm, 2002).

Logisk tenkning krever at eleven kan fastholde flere informasjonsenheter samtidig og sette dem i relasjon til hverandre (Lunde, 1997). Logisk tenkning krever også språklige ferdigheter, evne til abstrakt tenkning og resonnering (Kaufman, 1979).

Forstyrrelser i planlegging

Planlegging krever at eleven skaffer seg en oversikt over det arbeidet som skal gjennomføres, før en går løs på oppgaven. Forstyrrelser i planlegging fører til at elevene har vansker med å lage en oversikt over hva som bør gjøres. De går derfor ofte mer impulsivt i gang med en oppgave. Elevene handler før de tenker og løsningene blir gjerne noe helt annet enn det som var tiltenkt. Elevene mister i følge Luria (Ostad, 1997) kontakt med oppgavens problemstilling. Disse elevene har spesielle vansker med planlegging og gjennomføring av regneprosedyrer og problemer med å fastholde oppmerksomheten på det sentrale i oppgavens problemstilling (Holm, 2002). Elevene med denne type vansker vil spesielt skåre lavt på delprøvene regning, resonnering og koding på Wisc-R. Delprøvene sier noe om elevens minnefunksjon, evne til sekvensiering, resonnering og koordinering.

Strategiforstyrrelser

Strategiforstyrrelser viser seg i strategivalg og valg av framgangsmåte under oppgaveløsning. Strategi blir definert som en "framgangsmåte for å nå et mål" (Ostad, 1999). Elevene velger gjerne en strategi og denne benyttes ukritisk (strategirigiditet). Når de først har funnet en måte å løse problemer på, benyttes denne videre når andre oppgaver skal løses, selv om strategien da ikke er relevant. Elevene lærer ikke av feil de gjør, men fortsetter å gjøre feil selv om lærer gjentatte ganger forklarer hvordan ting skal gjøres. De teller på fingrene selv om de har lært både tier venner og andre høyfrekvente tallkombinasjoner. Elevene vet kanskje hva de skal gjøre når en spør dem, men ved oppgaveløsning anvender de ikke sin nye viten. Eleven har liten evne til å systematisere ny informasjon og koble denne opp mot tidligere erfaringer. Språk og begrepsforståelse som redskap for tanken er

vesentlig i læringsprosessen (Ostad, 1997; Holm, 2002). Elever med skriftspråkvansker og elever med matematikkvansker bruker mindre effektive strategier for gjenkalling av informasjon. De benytter gjerne tungtveiende strategier og har ofte vansker med å gjenkalle svar rett fra langtidsminnen uten å gå veien om for eksempel tellestrategier. Elevene viser ofte liten spontanitet og effektivitet i bruk av strategier.

Forstyrrelser i automatisering

Eleven forstår logikken bak en regneoperasjon, men har vansker med å huske og gjenkalle det lærte, for eksempel å huske tallkombinasjonen $4+5=$. Eleven må ta i bruk tellestrategier og har store vansker med å huske tallfakta, selv høyfrekvente tallkombinasjoner. Elevene strever med å lære addisjon, subtraksjon og ikke minst multiplikasjon. Nyere undersøkelser viser at elever med matematikkvansker har spesielt store problemer med å hente faktakunnskap i matematikk direkte fra langtidshukommelsen og memorere tallfakta i sekvenser. De løser de fleste oppgaver ved å anvende tellestrategier. Dette kan føre til feil løsning når tallene blir store (Geary, 1993; Ostad, 1997; Holm, 2002). Lav skåre på deltestene regning, resonnering og koding er gode indikatorer på matematikkvansker. De måler blant annet elevenes evne til å huske, forstå og anvende kunnskap.

Lesing og skriving er også avhengig av hukommelsen. Både korttid- og langtidshukommelsen har stor innflytelse på leseprosessen. Kunnskap om bokstavenes form, ordenes form og betydning, hentes fra langtidshukommelsen. Korttidshukommelsen eller arbeidsminnet har begrenset kapasitet til å holde på informasjon. Det kan virke som om det er det verbale korttidsminnet som ikke fungerer godt nok hos elever med skriftspråkvansker, selv om dårlig ordkunnskap kan tyde på at det språklige langtidsminnen også er svakt. Vansker med å huske auditive og visuelle mønster, knyttes til liten effektiv bruk av verbale koder og utvikling av lite hensiktsmessige læringsstrategier (Rygvdal, 1993).

Dårlig utviklet språk, både når det gjelder ordforråd og grammatiske strukturer kan ha en negativ innflytelse på skriftspråkutviklingen. Det kan medføre forståelsesvansker, og lite ordforråd har derfor stor innvirkning på leseforståelsen. Barnet har vansker med å lese ord det ikke har begrepsmessig dekning for.

2.7 Minnefunksjonen

” Hukommelse er en storartet og vakker oppfinnelse, alltid nyttig både for læring og for livet”. Dialexeis 400 f. kr. (O`Brian, 2001 s. 17).

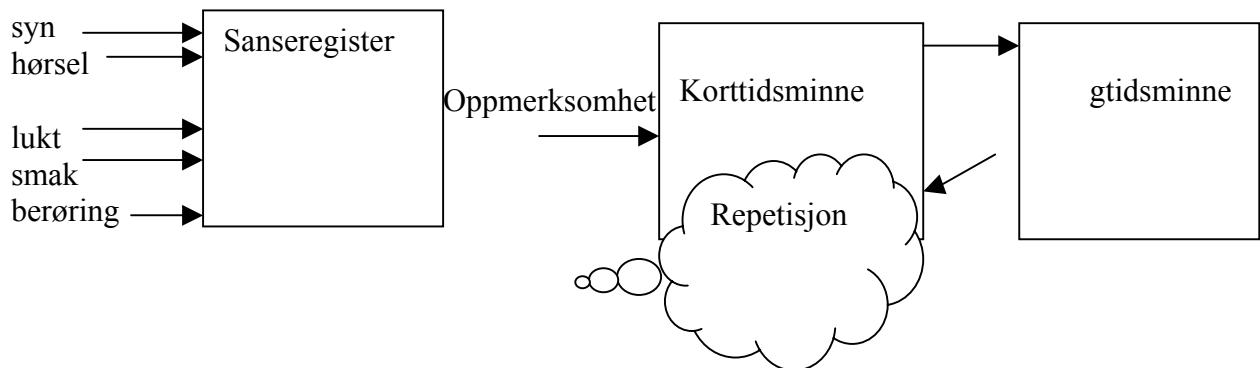
Minnet er den beste ”datamaskin” når det gjelder kapasitet, fleksibilitet og holdbarhet. Minnet er ikke et enkelt organ, men en forbindelse av systemer som arbeider sammen, som tillater oss å lære av fortid og forutsi framtid. Studier av personer med hjerneskade har gitt verdifull informasjon i forhold til hjernens ulike områder og fungering. Nesten enhver skade vil føre til nedsatt læreevne og minne. Spesielt enkelte deler av hjernen er utsatt i forhold til minnefunksjonen (Baddeley, 1999). All læringsvirksomhet omhandler lagring og bearbeiding av kunnskap og ferdigheter. Vi blir alle utsatt for mengder av inntrykk, men bare en begrenset del av disse blir bevart i vårt minne og påvirker vår atferd og våre opplevelser. Hvor mye kunnskap og ferdigheter elevene klarer å feste til hukommelsen avhenger av flere faktorer som blant annet motivasjon, læringsforhold og elevens evnemessige utrustning (Holm, 2001). Hukommelsen er ikke et enkeltstående fenomen, men flere prosesser som står i samspill med hverandre og andre kognitive funksjoner. Hukommelse er ikke å lagre informasjon, men å gjengi. Hukommelse er ikke reproduksjon, men rekonstruksjon. Læring er ikke bare et spørsmål om å lagre kunnskap, men også vel så mye et spørsmål om å plukke kunnskapen fram igjen fra minnet når vi trenger den. Minnefunksjonen blir påvirket av de erfaringer vi gjør, både auditivt, visuelt og taktilt (Imsen, 1984).

Vi kan si at hukommelsen består av tre viktige register:

- Sensory memory (sanseregister, SM) (Imsen, 1984)
- Short-term memory (korttidsminne, KTM) (Imsen, 1984; Baddeley, 1999)
Eller Working memory (arbeidsminnet) (Baddeley, 1997; Geary, 1993)
- Long-term memory (langtidsminnet, LTM) (Imsen, 1984; Baddeley, 1999; Tulving, 2000)

Det menneskelige minnet behandles hovedsakelig som et arkivsystem hvor man oppbevarer alle typer minner som følelser, erfaringer, kunnskap og viljeimpulser.

Enkel informasjonsbehandlingsmodell av hukommelse (Imsen, 1984)



Sanseregister

Ytre sansedata som hørselsinntrykk, synsinntrykk, berøring, smak og lukt overføres først til sanseregisteret. Det sensoriske minnet filtrerer signalene fra sansene og kontrollerer dem på et ubevisst plan hos oss. Sansebildene i sanseregisteret omformes raskt til en form som kan lagres i minnesystemet.

Korttidsminne

Korttidshukommelsen (KTM) kalles også den aktive hukommelsen eller arbeidsminnet. Korttidsminnet er viktig i forhold til å oppfatte og forstå det en hører, ser, leser og føler. Korttidsminnet blir brukt som midlertidig lagring og til sortering av informasjon. Dårlig korttidsminne og arbeidsminne kan gi store vansker og ha stor innflytelse på hvordan elever behandler tall og mestrer hoderegning. Det har og stor betydning når det gjelder å oppfatte og huske ulik informasjon, både auditivt og visuelt. Korttidsminnevansker kan være et problem ved hoderegning, men det har også innvirkning på skriftlig arbeid. Elevene husker ikke prosesser, de arbeider sent og glemmer hva de skal gjøre. Korttidsminnevansker kan være årsak til at elever ikke en gang prøver å løse et problem. Eleven kan ha glemt det meste av det læreren har forklart, spesielt dersom forstyrrende momenter kommer inn.

" Deficits in short-term memory combine with long-term memory deficits to give a working memory problem" (Chinn & Ashcroft, 2001).

Elever med spesifikke lærevansker, matematikkvansker, lese- og skrivevansker, har ofte spesielle problemer knyttet til hukommelsesfunksjoner. Forskere mener at vanskene er knyttet opp mot den delen av minnet som mottar inntrykkene og fastholder disse i relativt kort tid mens bearbeiding foregår. I denne fasen arbeider korttidsminnet med å fastholde en begrenset mengde informasjon i relativt kort tid, gjerne mindre enn 10-15 sekunder (Holm, 2002). Korttidsminnet har begrenset kapasitet, og det kan vanligvis inneholde omtrent sju informasjonsenheter samtidig (O`Brian, 2001). Det er viktig for å kunne utføre ulike funksjoner som å forstå det en leser eller huske tall for å gjøre en utregning (Baddeley, 1999).

I motsetning til forskere som Atkinson og Shiffrin, foretrekker Baddeley å benytte "working memory" som term istedenfor "short term memory".

"Working memory, the limited capacity system that allows simultaneous storage and processing of temporary information" (Baddeley, 1997; Keeler & Swanson, 2001).

Forskere mener at korttidsminne- eller arbeidsminnevansker er knyttet opp mot den delen av minnet som mottar inntrykkene og fastholder disse i relativt kort tid mens bearbeiding av inntrykkene foregår. Vansker med minnefunksjonen relateres til flere områder som strategivalg, det å huske algoritmer, problemløsning, språkferdigheter og begrepsforståelse. En viktig rolle for arbeidsminnet er å kunne gjenkalle lagret kunnskap, kunnskap som er relevant når et bestemt problem skal løses. Svikt i korttidsminnet eller arbeidsminnet forsterker gjerne elevenes matematikkvansker og påvirker leseprosessen (Geary, 1993).

"Working memory deficits underlie the difficulties of students with reading and mathematical disabilities" (Keeler & Swanson, 2001).

Langtidsminne

Langtidshukommelsen (LTM) representerer lagring av kunnskap og informasjon.

Kunnskap og informasjon lagret i langtidsminnet er viktig for all ny læring.

Informasjonen i korttidsminnet må kodes før den kan lagres i langtidsminnet.

Materialet som kommer inn i langtidsminnet, ansees å være lagret for alltid. En glemmer ingenting som er kodet skikkelig. Kapasiteten i LTM er også uendelig stort, og det er nesten ingen grenser for hvor mye vi kan lagre. At stoffet er lagret i langtidsminnet, behøver imidlertid ikke å bety at stoffet er "present", det kan tilsynelatende være glemt uten at det egentlig er det.

Langtidshukommelsen har vært gjenstand for atskilling forskning. Det er satt et skille mellom forskjellige typer langtidshukommelse som blir lagret i hjernen : Verbale eller eksplisitte minner og prosedurale eller implisitte minner (O'Brian, 2001).

Verbale minner gjør oss i stand til å sette navn på ting og i sin tur gjenkjenne hva som menes med disse navnene. De utgjør summen av de fakta og den informasjon vi har samlet i løpet av livet vårt. Alle minner som kan relateres til hendelser i livet, kalles episodiske (Baddeley, 1999). De påvirkes av tiden og vil forsvinne alt etter hvor viktig minnene er. Faktisk minne er navnet på mer upersonlig kunnskap, for eksempel matematiske formler og sanger. Semantisk hukommelse (Baddeley, 1999) refererer til organisert kunnskap som ikke nødvendigvis er knyttet til en spesiell person eller hendelse. Svært mye av den kunnskapen skolen formidler forutsetter semantisk læring. Det gjelder å forstå relasjoner mellom begrepene, ordne kunnskapsblokker i forhold til hverandre og å skille mellom over- og underbegreper.

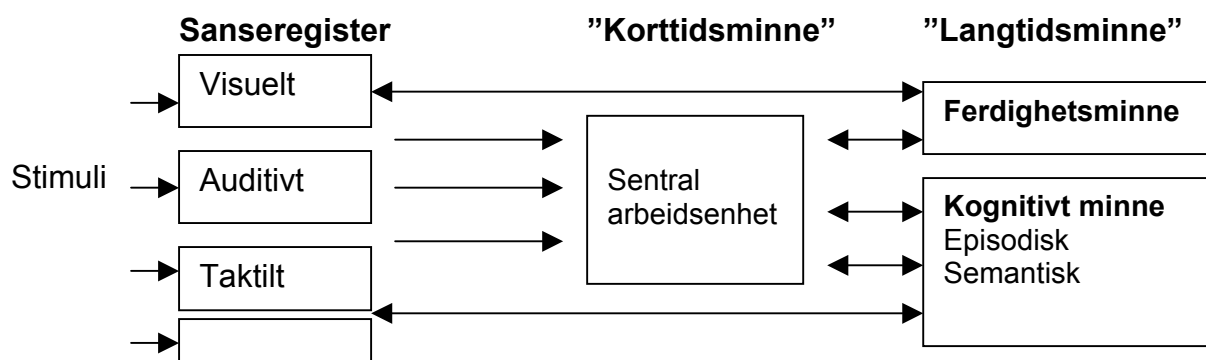
Prosedural hukommelse er svært forskjellig fra verbal hukommelse. Den er hukommelsen om hvordan ting skal gjøres, snarere enn hva de er. Vi bruker den ofte ubevisst når vi skal ta i bruk ervervede ferdigheter, for eksempel sykling, skrive, spille og lignende. Vi kan kalle dem automatiserte motoriske ferdigheter (Imsen, 1984).

Minnet er sentralt i all læring, svikt her gjør innlæring og forståelse vanskelig.

Løpende informasjon blir midlertidig lagret i korttidsminnet, mens bearbeiding og

forståelse er avhengig av tidligere ervervet kunnskap. Lagret kunnskap må gjenkalles og settes i sammenheng med ny kunnskap (akkomodasjon) dersom læring skal finne sted. Korttidsminnet og arbeidsminnet spiller en sentral rolle i normal kognitiv fungering (Baddley, 1997), og svikt i denne funksjonen påvirker læringsprosessen. Flere undersøkelser viser at elever med svake matematikk- og skriftspråkferdigheter har vansker med korttidsminnet (Siegler, Bruce & Linder, 1984). Ser vi på informasjonbehandlingsmodellen under, gir den oss et bilde av hvor viktig sammenhengen og samarbeidet mellom de ulike funksjoner er. All læring og forståelse er avhengig av at ulike menneskelige mekanismer fungerer i samsvar med hverandre.

Forenklet utsnitt av Atkinson-Shiffrin`s modell (1971) : Informasjonsflyt gjennom de tre minnesystemene (Tulving, 2000).



2.8 Oppsummering

Forskning viser at en del elever med vansker i matematikk i tillegg også kan ha skriftspråkvansker, det vil si vansker med lesing og skriving (Ostad, 1998; Kulka, 1993; Light & DeFries, 1995; Jordan, Levine & Huttenlocher, 1995; Rourke, 1993; Jordan & Montani, 1997; Ginsburg, 1997; Jordan & Hanich, 2000). Vansker med skriftspråket kan føre til manglende forståelse og ferdighet i å løse ulike grader av problemløsningsoppgaver, særlig oppgaver med mye tekst og ulike spørsmål. Vanskene øker gjerne med alder, fagets egenart og forventninger til kunnskap hos eleven (Ostad, 1998; Ackerman & Dykman, 1995) Forskningsresultater som

foreligger, indikerer at det kan være ulike årsaker som ligger til grunn for vanskene. Noen elever med matematikkvansker har gode skriftspråksferdigheter, mens andre har vansker med skriftspråket uten å ha matematikkvansker, mens atter andre har vansker på begge områder. (Jordan & Hanich, 2000). Ostad (1997) og Light og DeFries (1995) med flere også vært opptatt av om det er komorbiditet, en felles bakenforliggende årsak til svake resultater i matematikk og skriftspråket. Selv om forskning innen matematikkvansker ennå ikke kan fastslå en eventuell årsaks-sammenheng mellom matematikkvansker og skriftspråkvansker, indikerer studier at vanskene kan ha et felles genetisk opphav. Undersøkelser har vist at der en finner mulig komorbiditet mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter, er hos de lavestfungerende elevene, elever med generelle innlæringsvansker (Ostad, 1999; Kulak, 1993; Jordan & Montani, 1997; Light & DeFries, 1995). Det er også satt fokus på at miljømessige årsaker i mange tilfeller også kan ligge til grunn for vanskene. Andre har satt fokus på eventuell svikt i fonologisk bevissthet, (Torgersen, 1997), forståelsesvansker/ skriftspråkvansker (Rourke, 1993; Share, 1988; Ginsburg, 1997), vansker med minnefunksjonen (Miller & Mercer, 1997; Jordan & Montani, 1997; Jordan & Hanich, 2000) og automatiseringsvansker (Ackerman, 1986). Forskere som Share, Moffitt og Silva (1988) er opptatt av elevers verbale og ikke-verbale ferdigheter. Undersøkelsen viste at elever med visuo-spatiale og taktile vansker skåret svakt på ikke verbale tester, mens elever med verbale og auditive vansker skåret svakest på verbale tester. Rourke og Finlayson (1978) antyder at barn med spesifikke matematikkvansker har en høyresidig dysfunksjon, i motsetning til elever med både matematikk- og skriftspråkvansker, der svikten mest sannsynlig er en venstresidig dysfunksjon (Share, 1988).

"Å finne likheter i forskning og teori når det gjelder lese og matematikkvansker vil gi muligheter til å se vanskene i en sammenheng" (Ostad 1998).

Kapittel 3 : Metode

3.1 Forskningsbegrepet

” Forskning er å orientere seg inn i eit uoversikteleig terreng for å oppdage, kartlegge og analysere med det utvetydige formålet å lære noko nytt – vinne innsikt ” (Befring, 1994, s.15)

Forskningsbegrepet omhandler all faglig innsats som har til hensikt å gi ny kunnskap. Her er det snakk om kartlegging og analyse, om kreativ og langsiktig søken mot nye erkjennelser. Når vi arbeider med et slikt mål for øye, tar vi i bruk bestemte strategier og fremgangsmåter. Dette kaller vi forskningsmetode (Befring,1994).

Metode er ikke noe mål i seg selv, men et redskap og en forutsetning for å nå de mål vi søker. En metode er en fremgangsmåte for å løse problemer og komme fram til ny erkjennelse. I et forskningsarbeid brukes begrepet metode om den vitenskapelige framgangsmåten for planmessig gjennomføring av en undersøkelse. Metoden omfatter strategier for utvelgelse av informanter, innsamling, sammenfatning og analyse av data (Holme & Solvang,1993). I følge Befring (1994) er det like vanlig å vise til metodene som til de formulerte problemstillingene når man skal definere hva forskning er.

Befring hevder videre at refleksjon over det man har gjort, det man gjør eller det man burde gjøre, også er forskning. I forbindelse med egen arbeidssituasjon er det naturlig for meg å reflektere over eventuelle sammenhenger mellom matematikk og skriftspråksvansker. Min intensjon med oppgaven er først å kartlegge elevers ferdigheter når det gjelder skriftspråk og matematikk. Jeg ønsker å undersøke nærmere om en eventuell sammenheng mellom matematikkferdigheter og skriftspråksferdigheter hos elever med vansker i matematikk kan relateres til minnefunksjonen. For å få en forståelse av eventuelle årsakssammenhenger når det gjelder elevenes læreforutsetninger, har jeg derfor også valgt individuell utredning av noen elever. Jeg

har også valgt et kvantitativt studie, da dette er en forskningsmetode som gjør det mulig for meg å innhente data fra et større utvalg.

3.2 Kvantitative studier

En viktig hensikt med pedagogisk forskning er å utvikle ny kunnskap om pedagogiske fenomen. Kvantitativ forskning er en empirisk forskning som tar sikte på å kartlegge, analysere eller forklare, ved å uttrykke forskningsområdet i variabler og kvantitative størrelser. Kvantitativ forskning er preget av sterk metodisk formalisering, (Befring 1994). Kvantitativ metode bygger ganske enkelt på at man forsøker å beskrive eller analysere virkeligheten ved hjelp av tall og statistikk. Dette betyr at man søker å si noe om fenomener som lar seg representere i form av tall, og der tallene gir oss meningsfull informasjon. Kvantitative analysemetoder krever et større utvalg og utvalget skal være representativt for en gitt populasjon. Ved bruk av kvantitativ metode kan man med en spesifisert grad av sikkerhet generalisere resultatene i form av en allmenn teori. Dette vil si at man ut fra et mindre utvalg undersøkelsesenheter kan si noe om en mer allmenn situasjon. Jeg ønsker, som tidligere nevnt, å undersøke 7. klasse elevers ferdigheter når det gjelder skriftspråk og matematikk. For å innhente så mange data som mulig, og for å ha et representativt utvalg til den individuelle utredningen, var det nødvendig å forholde seg til et forholdsvis stort antall elever. Alle elevene ble kartlagt med standardiserte tester, noe som har gjort det mulig å beskrive resultatene i form av tall og statistisk analyse.

Det er tre helt grunnleggende begreper en må kjenne til for å forstå kvantitativ metode : Enheter, variabler og verdier.

Enheter er selve undersøkelsesobjektene, det vil si hvem eller hva undersøkelsen dreier seg om. I denne undersøkelsen dreier det seg om 7. klasse elever.

Variabler, norsk og matematikkferdigheter, er de egenskapene man ønsker å få informasjon om. Verdier : 0,1,2, 3 osv. Enhetene, resultater oppnådd på kartleggingsprøvene og resultatene etter individuell utredning med Wisc-R, kan ha ulike egenskaper som gir dem ulike verdier på variabelen.

3.3 Begrunnelse for valg av design

Det finnes ulike typer forskningsdesign. I min oppgave har jeg valgt en kausal forskningsmetode, en årsaks-sammenlignende metode. Metoden brukes for å avdekke mulige årsaker til fenomen som viser seg når man sammenligner for eksempel testresultater. Man kan utforske/ oppdage årsaksrelasjoner, men aldri bevise dem (Borg & Gall, 1996). Elever med matematikkvansker kan oppnå svake resultater i norsk, men om det er matematikkvanskene som er årsak til norsk-resultatene eller om svake resultater i norsk, er årsak til matematikkvanskene, kan være vanskelig å si noe om. Videre kan man ikke med sikkerhet slå fast at svake resultater på Wisc-R nødvendigvis har sin årsak i dårlig minnefunksjon, språkrelaterte vansker, vansker med logisk tenkning m.m. For å kunne trekke slutninger rundt de data som samles inn er det viktig å ta med at ulike ting kan påvirke resultatene både når det gjelder kartleggingsprøvene og Wisc-R resultatene. Ut fra en faglig vurdering bør derfor flere tester legges til grunn når vansker skal kartlegges og tiltak settes inn. Kartleggingsprøver har som målsetting å gi lærere en indikasjon på hvilke elever det er som eventuelt strever med læringsprosessen og på hvilke områder vanskene viser seg. Kartleggingsprøver kan gi lærere en god indikasjon på hvor eleven befinner seg faglig, men påvirkningsfaktorer i testsituasjonen som tidspress, stress, misforståelser og lignende kan gi feilinformasjon. I en screeningprosess kan ulike kartleggingsprøver være til god hjelp, men en mer formell utredning er i noen tilfeller nødvendig. Det som er viktig er at en ikke trekker konklusjoner om vansker før den enkelte elev er faglig godt utredet og vanskene dokumenterte og analyserte. Med bakgrunn i ovennevnte begrunnelse, har jeg i mitt forskningsprosjekt valgt å legge flere tester til grunn for å få et mer valid resultat, og for bedre å kunne trekke slutninger om eventuelle årsakssammenhenger. I tillegg til generelle kartleggingsprøver, har jeg benyttet deler av en standardisert prøve for å vurdere elever som på kartleggingsprøvene oppnår svake resultater i skriftspråk og matematikk. Deler av Wisc-R (Welcher Intelligence Scale for Children) er valgt, da de utvalgte deltestene etter min vurdering, måler det jeg ønsker å undersøke.

For å finne eventuelle svar på problemstillingene i oppgaven, er det i analysedelen, Kapittel 4, valgt et todelt design. Første del gjelder spørsmål knyttet til ferdigheter i

faget. Det blir her gjort en analyse av kartleggingsresultatene i hele utvalget. Det vil være en analyse av kartleggingsresultater av norsk og matematikkferdigheter hos 7. klasse elever. Elevene vil videre bli delt inn i grupper i forhold til ferdigheter i fagene.

- *Elever med matematikk og skriftspråksvansker*
- *Elever med matematikkvansker*
- *Elever med skriftspråksvansker*
- *Elever uten vansker*

Hver gruppe vil bli presentert separat og resultatene analysert og drøftet. Siste punkt av Del 1 vil være en dybdeanalyse av noen av resultatene i de lavestfungerende gruppene.

Del 2 vil være en presentasjon av resultatene etter individuell utredning. Spørsmål her er knyttet til læringsprosessen. Presentasjonen vil være en dybdeanalyse av de ulike testresultatene fra Wisc-R. Jeg vil, ved å tolke resultatene og drøfte disse mot den teori som foreligger, se om det kan være en felles bakenforliggende årsak til at noen elever strever med læringsprosessen.

3.3.1 Databehandling og statistisk analyse

Jeg har benyttet **Excel 2000** med tilleggsfunksjoner (dataanalyse) til behandling og analyse av resultatene. Testskårene gjør det mulig å benytte seg av statistikk som forutsetter et høyt målenivå. Det vil si at skårene befinner seg på intervallnivå. I alle de statistiske fremstillingene blir det gitt middelerdi (mean) for antall skårer (beregnet ut fra stanineskåre) både i norsk og matematikk, i noen av tabellene blir det også oppgitt standardavvik. Jeg vil undersøke om resultatene viser signifikante forskjeller eller likheter mellom de ulike gruppene. Jeg har benyttet Pearsons produktmoment korrelasjonskoeffisient, t-test, One-Way ANOVA og teorier knyttet til tolkning av delprøvene på Wisc-R som analyseredskap. Disse blir benyttet for å vurdere eventuelle årsakssammenhenger mellom svake resultater i norsk og matematikk og om det er signifikante forskjeller mellom de ulike gruppene.

Korrelasjon er en beskrivende term som gir uttrykk for i hvor stor grad variabler påvirker hverandre (Befring 1994). Spørsmålet er om en endring i verdi på en variabel på en systematisk måte går sammen med endring av en annen variabel. Selv om en finner en sammenheng mellom to variabler, kan man ikke umiddelbart slå fast at det er en årsakssammenheng mellom de to variablene. Derfor blir ikke korrelasjonsanalyse benyttet for å finne årsakssammenhenger. I denne oppgaven har jeg valgt å bruke Pearsons produktmoment korrelasjonskoeffisient, forkortet til Pearsons r . Denne korrelasjonskoeffisient er brukt til å beskrive en sammenheng mellom to lineære variabler som begge er på intervall eller ratio nivå. Pearsons r vil her bli brukt for å sammenligne i hvor stor grad en finner at norskferdigheter påvirker matematikkferdigheter, eller i hvor stor grad matematikkferdigheter påvirker norskferdigheter.

T-test benyttes til mindre utvalg for å sammenligne om det er signifikant forskjell mellom gruppene, gruppene med svake resultater i norsk og matematikk.

ANOVA benyttes når vi skal signifikant teste flere enn to kategorier på den uavhengige variabelen.

3.4 Offisielle godkjenninger og tillatelser

Før jeg kunne gå i gang med denne undersøkelsen og innhenting av data, måtte prosjektet meldes datatilsynet. Skriftlig søknad og prosjektbeskrivelse ble sendt våren 2002 og før ferien var tillatelse til å gå i gang med undersøkelsen på plass.

3.4.1 Forberedelse og gjennomføring av undersøkelsen

Våren 2001 begynte prosessen med denne oppgaven. Jeg hadde i lengre tid hatt et ønske om å sette meg bedre inn i begrepet matematikkvansker og undersøke eventuelle sammenhenger mellom skriftspråkvansker og matematikkvansker hos elever som strever med matematikk. Høsten 2001 og våren 2002 gikk med til å sette seg inn i og vurdere hva jeg ønsket å sette fokus på. Våren 2002 var prosjektbeskrivelsen klar med redegjøring av problemstillinger, tidsplan og bakgrunn for valg av undersøkelse. Tillatelse var gitt av datatilsynet og kontakt med mulige informanter

kunne begynne. Innsamling av data har vært en lang prosess. For å finne fram til elever i 7. klasse med svake resultater i både i norsk og matematikk, måtte jeg ta utgangspunkt i data fra en større elevgruppe. Jeg valgte å ta utgangspunkt i kartleggingsprøver i norsk og matematikk. Disse er obligatoriske i norsk og gjennomføres i 7. klasse. Kartleggingsprøver i matematikk for 7. klasse er ennå ikke obligatorisk, men gjennomføres allikevel på mange skoler. Det var derfor nødvendig å komme i kontakt med skoler som benyttet begge type prøver eller som var villige til å benytte dem.

3.4.2 Etablering av kontakter

Ved henvendelse til skoler fulgte jeg først vanlig tjenestevei og kontaktet oppvekstsjefen i en bydel i Bergen. Vedkommende gav meg tillatelse til å kontakte skoler i bydelen for eventuell videre deltakelse i prosjektet. Flere skoler var interesserte og utsiktene så gode ut. Høsten 2002 fikk skolene i Bergen kommune fikk beskjed om å spare mye penger. Dette resulterte i at flere skoler trakk seg fra samarbeidet på grunn av innkjøpsskostnadene av prøvene i matematikk. Norskprøven mottar skolene vederlagsfritt. Jeg måtte derfor begynne på nytt for å komme i kontakt med skoler som allerede gjennomførte både M-testen i matematikk og kartlegging i norsk. Ved henvendelse til skolene tok jeg nå direkte kontakt med ledelsen ved den enkelte skole. Jeg kontaktet rektorer på forskjellige skoler både i Bergen og på Askøy. Disse ble valgt med bakgrunn i egen erfaring fra og god kjennskap til de to kommunene. Første kontakt ble etablert ved en telefonsamtale der jeg stilte spørsmål om skolene kartla 7. klassinger både i norsk og matematikk. Ved positivt svar, la jeg fram problemstillingen og stilte spørsmål om skolen kunne tenke seg å være med i et prosjekt. De fleste rektorene stilte seg positive til deltakelse, men måtte ta det opp med lærerne i de aktuelle klassene. Skriftlig søknad og prosjektbeskrivelse ble sendt alle interesserte skoler. Tilbakemelding til meg ble gitt av rektorene og kontakt med klasselærere ble etablert.

3.4.3 Valg av informanter

Utgangspunktet for undersøkelsen var kartlegging av matematikk og skriftspråkferdigheter hos 7. klasse elever og utredning av elever med svake resultater i

skriftspråk og matematikk. For å få en så valid undersøkelse som mulig, måtte jeg ha et underutvalg på ca.300 elever og et underutvalg på 25-30 elever. Forskning viser at vansker både i matematikk, lesing og skriving øker med alder, men at matematikkvansker ofte blir større enn lese/skrivevanskene. Kartlegging og utredning av eventuelle vansker hos 7. klassinger vil derfor være av stor betydning for videre tiltak og oppfølging. Jeg endte opp med 8 skoler, totalt 300 elever, fordelt på by og land. Noen store skoler og noen mindre skoler. Noen av skolene hadde gjennomført matematikkprøven i slutten av 6. klasse, mens noen gjennomførte den høsten i 7. klasse. Alle skolene gjennomførte norskprøven høsten i 7. klasse. Før prøvene ble gjennomførte, ble det sendt ut brev til 7. klasse foreldre på de aktuelle skolene. Dersom noen av foreldrene hadde noe i mot at resultatene fra prøvene ble benyttet som grunnlag for videre analyse, kunne de reservere seg for videre deltakelse. Elevens resultater ble da automatisk ikke tatt med i den videre utvelgelse selv om resultatene var svake. Lærere fylte ut de ulike resultatene på forskjellige måter og dette måtte korrigeres. Videre skulle det avsettes samarbeidstid med de ulike teamene for å se på resultatene og velge ut elever. Etter at et antall elever med svake resultater var valgt ut, sendte så skolen ved rektor ut brev til de aktuelle foreldre der de ble forespurt om videre deltakelse. Både foresatte og elev måtte skrive under på at de ville være med på den individuelle testingen. Det var bare noen få som reserverte seg fra videre deltakelse

3.4.4 Endelige utvalg

Utvalget besto opprinnelig av 300 elever, men bare 287 er med i undersøkelsen. Grunnen til dette er at ikke alle elevene var tilstede på begge prøvene. Noen elever ble også utelatt på grunn av store innlæringsvansker og derfor ikke hadde deltatt på hele prøven. Utvalget på 287 elever er fra tilfeldig valgte skoler, 4 store og 4 litt mindre skoler.

Skolene fordeler seg slik: 4 skoler bydistrikt, 4 skoler landdistrikt.

- Det er tatt utgangspunkt i standardisert kartleggingsprøver i matematikk og norsk.
- Kartlegging av leseferdighet, Nasjonalt læremiddelsent
- Kartlegging i matematikk, PP-Tjenestens materiell service

- Elever med svake resultater i både norsk og matematikk ble forespurt om å delta i en utvidet undersøkelse (gruppen av de ca. 15% lavestfungerende).
- Testmateriale: Deler av Wisc-R og ITPA

3.4.5 Kontakt med informantene, skolene

Jeg hadde møte med alle lærerne som var med i prosjektet både før og etter kartlegging av elevene. Det første møtet gjaldt informasjon om prosjektet, forventninger og oppgaver til den enkelte lærer. Det ble også gitt informasjon om prosedyrer ved utsending av brev og informasjon til foreldre. Skolene mottok et standardbrev fra meg og rektorene påtok seg å sende ut brevet på vegne av skolen. Det ble hele tiden presisert hvor viktig dette med personvern og anonymitet er. Neste møte med lærerne ble benyttet til å gå gjennom kartleggingsresultatene, utfylling av resultatskjema og velge ut de elevene som kunne være aktuelle for individuell utredning. Etter individuell utredning har alle skolene fått skriftlig tilbakemelding av testresultater og tilbud om muntlig gjennomgang. Alle lærere var svært positive og har sett nytten av samarbeidet.

3.4.6 Kriterier for videre deltakelse

Det ble plukket ut elever som skåret svakt i matematikk, fra prøveklasse 3 og lavere (stanineskåre). Dette er i følge prøven de som skulle ligge blant de 15% lavestfungerende. Prøveklasse 1 og 2 regnes for 10% lavest. Vi valgte ut elevene på bakgrunn av svake resultater i matematikk og norsk. I norsk var kritisk grense 103 av 141 poeng, utregnet til stanineskåre 3 og lavere. Totalt ble ca. 54 elever plukket ut, og av dem svarte 36 positivt på henvendelsen. Alle 36 elevene ble så utredet med verbaldelen av Wisc-R og deler av ITPA. Resultatene fra ITPA vil ikke bli brukt i analysen da det viste seg at elevene var litt for gamle for denne testen. Den gjelder for barn under 10 år. Hele gruppen på 7. klassinger lå i aldersgruppen 12-12 ½ år. Elevene som deltok var svært samarbeidsvillige og det var spennende å komme i kontakt med denne aldersgruppen. Hver individuelle test tok fra ca 45 min til en time.

3.4.7 Kontakt med enkeltelever

Forespørsler om deltakelse ble sendt ut til hver enkelt elev og de ble bedt om å sende tilbake en samtykkeerklæring. Da dette var på plass, kunne jeg begynne å gjøre avtaler med den enkelte skole for individuelt møte med informantene.

Tidspunkt skulle passe slik at det tok minst mulig tid fra den ordinære undervisningen. Utredning av enkeltelever ble utført i perioden november 2002 til januar 2003 og totalt 36 elever ble utredet. Alle elevene var positive og viste god innsats i testsituasjonen.

3.5 Kartleggingsmaterieill

3.5.1 Kartleggingsprøve i norsk 7. klasse

Kartleggingsprøven er utviklet som en del av et prosjekt finansiert av Kirke- og utdannings- og forskningsdepartementet. Prosjektets mål er å forebygge og avhjelpe lesevansker og å øke leseferdigheten blant barn og unge. Prosjektet inngår som en del av departementets satsing på utvikling av materieill som kan gi grunnlag for en nasjonal vurdering av nivået i norsk skole. Senter for Leseforskning, Stavanger, har hatt ansvaret for gjennomføringen av prosjektet. Kartleggingsprøven for 7. klasse er ment å skulle være et hjelpemiddel i forhold til å kartlegge elevenes leseferdighet og leseforståelse. I arbeidet med å følge elevers leseutvikling er det viktig å være klar over faktorer og forhold som både fremmer og hemmer en positiv utvikling. I forbindelse med vansker kan det dreie seg om ulike årsaksforhold, både personlige, sosiale, kulturelle, kognitive osv. Før en setter i gang med videre årsaksanalyse er et viktig å finne de elever som av en eller annen grunn ikke tilegner seg en funksjonell leseferdighet. Kartleggingsprøven er ikke konstruert som en tradisjonell test som graderer resultatene fra "best" til "dårligst". Målet har vært å lage en prøve i lesing som gjør det mulig å finne fram til de elevene som trenger en oppfølging fordi de ikke er kommet langt nok i sin leseutvikling i 7. Klasse. Man har valgt å sette en grense ved de ca. 15-20 % svakeste elevene, og prøven er laget for først og fremst å kunne fange opp denne gruppen. Dette betyr at man har akseptert en høy "takeffekt" på delprøvene, dvs. ganske mange elever klarer alt, mens det på andre prøver er en

fjerdedel som har alt rett. På de delprøvene som differensierer mer, er det også i resultat-tabellene oppgitt resultater for mellomgruppen.

Det har også vært et mål å lage en prøve som kan gjennomføres i løpet av rimelig tid. Noen av delprøvene har derfor få å ledd. Disse delprøvene gir en kontroll av elevenes ferdigheter, men de gir ikke mulighet for å finne ut hvor flinke de flinkeste er.

3.5.2 Kartleggingsprøve i Matematikk

Matematikk kartleggingsprøve M 6

Hensikt med prøvene er at de skal være et hjelpemiddel i en undervisningsprosess.

Undervisningen inneholder en :

Målsetting

Opplegg/gjennomføring

Evaluerings

Evaluerings utgjør en viktig del av prosessen og er viktig når en skal finne ut om målene en har satt seg er innfridde og den er viktig for videre planlegging og tiltak i klasse eller for den enkelte elev. M-Prøvene er ment å være et hjelpemiddel i denne prosessen. Spesielt er det et siktepunkt at prøvene skal bidra til å kunne fange opp elever som har spesielle vansker med matematikk, og at de skal være til hjelp ved tilrettelegging av spesielle tilbud og opplegg for disse elevene.

Hvilke elever er prøven beregnet på.

Betegnelsen på prøven henspiller på hvilket klassetrinn prøven er beregnet på. Det forutsettes at elevene har i hovedsak har gjennomgått det lærestoffet som hører til på vedkommende alderstrinn før prøven blir tatt. Normene som er utarbeidet bygger derfor på den forutsetning

Grunntrekk for prøvene

M-prøven er en kartleggingsprøve. Prøven er normert og standardisert og det forventes at prøvene blir gitt under de samme betingelser for alle elever. Prøvene er

diagnostiske i den forstand at en kan se hvor eleven har sine sterke og svake sider og hvor det eventuelt svikter innenfor matematikken.

Omfang av prøven

Påliteligheten av prøver som dette, er klart avhengig av omfanget av prøven.

Omfanget av de aktuelle prøvene har da også i stor grad vært diktert ut fra hensynet til prøvens generelle pålitelighet. En målsetting med prøven er at den skal være et hjelpemiddel til å finne ut på hvilket nivå den enkelte elev fungerer, og kunne si noe om hvordan eleven reelt mestrer de ulike delemner og eventuelt hvor ”skoen trykker”. Hovedhensikten med prøven er at den skal tilfredsstillende et behov for kartlegging / diagnostisering i forbindelse med den svakere delen av elevgruppen, men det er lagt opp til at prøven skal fungere på alle nivåer. Dette stiller spesielle krav med hensyn til vanskelighetsgrad på de oppgavene som velges til prøven. Det forutsetter at prøven har en overvekt av relativt lette oppgaver. På samme tid må den ha oppgaver som er en utfordring for de aller flinkeste elevene. Prøvene er satt sammen av oppgaver med en vanskelighetsgrad som spenner over et bredt spekter med løsningsfrekvens fra 100% til mindre enn 10%, men med en overvekt av lette eller relativt lette oppgaver.

Prøven og de ulike regneverk

Prøven er beregnet på å brukes uavhengig av hvilket regneverk elevene er blitt undervist i.

3.5.3 Skåringskriterier for kartleggingsprøvene i norsk og matematikk

Kartleggingsprøven i norsk består av syv oppgaver med ulik vanskelighetsgrad, ved siden av spørsmål til elevene. På hver oppgave kan eleven oppnå en gitt poengsum og kriterier er satt med en kritisk grense på hver oppgave. Full skåre gir 141 poeng og kritisk grense er satt til 103 poeng og lavere. For å få en bedre forståelse av hvor den enkelte elev befinner seg, er poengene i analysedelen gjort om til stanine skårer, til en skala med mer kjente egenskaper. Prøveklasse 9 står for det beste resultatet mens prøveklasse 1 står for det svakeste. Prøveklasse 5 står da for et middels

resultat. Kritisk grense er regnet til stanineskåre 3 og under, ca 15-20 % lavestfungerende.

Kartleggingsprøven i matematikk er delt inn i to deler og det endelige resultatet er et gjennomsnitt fra de to delprøvene. På oppgavene blir det gitt et poeng for hvert riktig svar. Poengene er ført inn i en tabell og overført til en normert skala, stanineskala. M-prøven er i utgangspunktet normert og denne fordelingen er derfor benyttet i analysen. Kritisk grense er også her regnet til prøveklasse tre og lavere. Etter normalfordelingen finner vi de 15-20 % lavestfungerende her.

3.6 Wisc-R

Wisc-R er en formell test som benyttes blant annet av PPT (Pedagogisk psykologisk rådgivningstjeneste) i utredning av elever med vansker på ulike områder. Testen er beregnet på aldersgruppen fra 6 1/2 til 16 1/2 år og er derfor et aktuelt redskap for videre analyse av vansker i min utvalgte aldersgruppe (7. klasse elever, alder 12-12 1/2 år). Wisc-R er et testbatteri som består av 12 deltester. Bare 10 av disse regnes imidlertid som ordinære ved diagnostisk arbeid, fem verbale og fem utføringsprøver. Wisc-R testen er opprinnelig amerikansk, men revidert og standardisert for norske forhold. Delprøvene på Wisc-R sier blant annet noe om elevenes ferdigheter når det gjelder generell kunnskap, verbal forståelse, verbal uttrykksevne, minnefunksjon, oppmerksomhet, resonneringsevne og logisk / abstrakt tenkning. Fem av delprøvene som er benyttet i denne oppgaven, er knyttet til språklige ferdigheter, mens to delprøver måler ferdigheter som ikke direkte krever verbal forståelse og uttrykksevne. Deltestene sier noe om elevens evne til å oppfatte og forstå, ferdigheter som er svært viktige i en læringsprosess. Analysen bygger på Kaufmann og Bannatynes teorier for tolkning av Wisc-R.

3.6.1 De ulike deltestene som er brukt

Verbale ferdigheter :

Informasjon :

Deltesten måler ervervet kunnskap, verbal forståelse, minnefunksjon og assosiativ tenkning. Barnets leseinteresse og generelle interesse blir også fanget opp i denne testen.

Likheter :

Deltesten måler verbal forståelse, verbal begrepsdanning, verbal uttrykksevne, abstraksjonsevne, tankeprosesser og resonnering.

Regning :

Regning krever en aktiv informasjonsprosessering og sier noe om elevens evne til logisk tenkning, problemløsning og sekvensiering. Den måler korttidshukommelse, arbeidsminne og evne til å hente relevante matematiske operasjoner fra langtidshukommelsen. Dårlige lesere får ofte lav skåre på regning.

Ordforståelse :

Deltesten måler verbal forståelse, verbal begrepsdanning, verbal uttrykksevne, ervervet kunnskap, evne til abstrahering og langtidshukommelsen.

Resonnering :

Deltesten måler verbal forståelse, verbal begrepsdanning, verbal uttrykksevne og evne til resonnering.

Ikke-verbale deltester

Tallhukommelse :

Deltesten måler korttidsminne/arbeidsminne, (auditiv kortidshukommelse) minnespenn og konsentrasjon. Den sier også noe om elevens evne til mental våkenhet og resonnering. Tallhukommelse er todelt og består av forlengs- og baklengsgjengivelse av oppleste tallrekker. Den måler ulike kognitive prosesser. Tallhukommelse forover måler evne til å lære og huske på rams, bakover involverer både planleggende evne og sekvensiell prosessering (Kayser 1979).

Koding :

Deltesten måler minnefunksjonen, sekvensieringsevner, tallferdighet, lære-evne og visuo-motorisk koordinering.

Skåringskriterier

På hver delprøve blir det gitt poeng etter gitte kriterier for analyse av Wisc -R. For hver av de 12 delprøvene blir råskårene konvertert til avledende skårer fra 1-19 med et gjennomsnitt lik 10 og et standardavvik på 3. Dette tilsier at vi på hver side av gjennomsnittet finner tre standardavvik. Dersom vi i denne fordelingen beregner et signifikansnivå på 5%, vil det medføre en nedre verdi på 4.12 og en øvre verdi på 15.88. Konvertering av råskårer til avledet skåre er gjort separat for hver aldersgruppe. En prestasjon blir på den måten alltid sett i forhold til fordelingen av prestasjoner til barn i samme alder.

3.7 Validitets og reliabilitetsdrøfting

Spørsmål om validitet og reliabilitet er viktig i all forskning. De beskriver kvaliteten av det ferdige produktet. Validitet dreier seg om vi har målt det vi ønsker å måle, om måleresultat og slutninger har gyldighet eller relevans for problemstillingen.

Reliabilitet dreier seg om målepresisjonen eller om mulige målefeil ved selve målemetoden eller instrumentet (Befring, 1994).

Reliabilitet

Reliabilitet er en faglig betegnelse på pålitelighet av de data som er samlet inn og de tall som dataene gir uttrykk for. Det går dels på nøyaktighet av selve testsituasjonen, registrering av data og videre behandling av tallmaterialet.

Validitet

"Validitet kommer af det senmiddelalderlige ord validitas, der betyder sandhet, troværdighed, gyldighed og styrke" (Kruuse 1996, s.157)

Cook og Campbell (1979; Lund 1997) har utarbeidet et generelt validitetssystem for kausale undersøkelser, statistisk validitet, indre validitet, begrepsvaliditet og ytre validitet. For hver validitetstype er det formulert mulige feilfaktorer, "trusler" som gjør det vanskelig å oppnå valide slutninger (Lund 1997). En kausal undersøkelse har i følge Lund (1997):

"statistisk validitet dersom sammenhengen mellom uavhengige og avhengige variabler eller tendensen er statistisk signifikant og rimelig sterk, indre validitet dersom sammenhengen eller tendensen er kausal, begrepsvaliditet dersom uavhengige og avhengige variabler måler de relevante begreper i forskningsproblemet, og ytre validitet dersom det kan generaliseres til og over relevante personer, situasjoner og tider".

Statistisk validitet

Statistisk validitet forutsetter at sammenhengen eller tendensen er statistisk signifikant eller rimelig sterk. Statistisk validitet er om utvalget er stort nok, og om de elevene som er med i undersøkelsen kan sies å være et representativt utvalg for aldersgruppen og om resultatene måler det de skal. Truslene i forhold til statistisk validitet er i følge Lund (1997) brudd på statistiske forutsetninger og lav statistisk styrke.

Indre validitet

Indre validitet sier noe om sammenhengen mellom to variabler kan tolkes kausalt, årsaksvirkning. Med hvor stor sannsynlighet kan en si at svake resultater i matematikk har en sammenheng med svake resultater i norsk. Med hvor stor sannsynlighet kan en sammenligne resultater på de ulike deltestene på Wisc-R med tolkningsteori knyttet til testen. Indre validitet er i følge Lund (1997) definert som *"en kausal relasjon mellom to sett av operasjonsrealiseringer"*. Truslene har en miljømessig påvirkning, utvalget og om det materialet som er benyttet i undersøkelsen er godt nok i forhold til å måle det det skal.

Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet er viktig når en planlegger en undersøkelse. Begrepsvaliditet sier noe om de operasjonaliserte variablene måler de relevante begrepene. Variablene i denne undersøkelsen er kartleggingsprøvene i norsk og matematikk, M-6 prøven, kartleggingsprøven i norsk for 7. klasse, Wisc-R testens 7 deltester og teori knyttet til tolkning av Wisc-R. Variablene har begrepsvaliditet i den grad de måler det de skal. I denne oppgaven er det ferdigheter hos elevene i norsk og matematikk og faktorer som eventuelt påvirker læringsprosessen. Truslene her er forståelsen av de ulike begrepene, testredskapene, generell oppmerksomhet, og forståelse, spesielt av de individuelle testene.

Ytre validitet

En undersøkelse har ytre validitet i den grad det er mulig å generalisere resultatene til en populasjon, her 7. klassinger, og til en sammenheng, mulig komorbiditet, mellom ferdigheter i norsk og matematikk hos elever med svake resultater i matematikk. Truslene her er utvalget, situasjoner og testleder.

3.8 Etterarbeid

Alle skoler, elever har fått en skriftlig tilbakemelding etter utredning. Alle elevresultater er gjennomgått og regnet ut etter standard for Wisc-R. Resultatene er tegnet inn i Wisc-R profilen. Oppgaven deles i to hovedgrupper, spørsmål knyttet til ferdigheter i faget og spørsmål knyttet til læringsprosessen.

Kapittel 4 : Presentasjon og vurdering av data

I dette kapitlet vil resultatene fra de ulike delene av undersøkelsen bli presentert og drøftet i samsvar med formulerte problemstillinger. Som følge av at det i utgangspunktet ble valgt et todelt design, vil resultatpresentasjonen følge den samme todelingen.

Del 1. Spørsmål knyttet til ferdigheter i faget

Del 2. Spørsmål knyttet til læringsprosessen

Hovedmålsetningen med Del 1 er en presentasjon av norsk- og matematikk-resultatene hos 7. klassinger, samt identifisere elever med svake resultater i begge fagene. Denne elevgruppen vil så danne grunnlag for individuell utredning og analyse. Resultatene vil bli delt inn i fire grupper på bakgrunn av oppnådde resultater i fagene. Hver av gruppene blir analyserte for om mulig å finne ut i hvilken grad ferdigheter i norsk påvirker ferdigheter i matematikk eller omvendt. I den siste delen av Del 1 vil jeg analysere og sammenligne gruppene i de laveste prøveklassene i matematikk og norsk. Til slutt vil resultatene bli drøftet.

Målsetningen med Del 2 er en presentasjon, analyse og drøfting av enkeltresultater etter utredning med Wisc-R testen. Hensikten er å se om det er mulig komorbiditet mellom ferdigheter i norsk og ferdigheter i matematikk hos elever med svake resultater i matematikk.

I første omgang vil dataene bli presenterte gruppevis og analysert for å se på eventuelle årsakssammenhenger. Til slutt vil resultatene bli drøftet i forhold til den teori som foreligger.

4.1 Kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk

Innledningsvis gir jeg en oversikt over antall informanter, resultatene som er oppnådd på kartleggingsprøvene i norsk og matematikk, samt poengsummen omregnet til en standard normal fordeling. Jeg starter med dette for å gi en oversikt over hvordan ferdighetene i de to fagene fordeler seg i utvalget. Resultatene som er kommet fram gir grunnlag for videre presentasjon, analyse og individuell deltakelse. Resultatene vil også bli presentert i tabeller og figurer og de vil bli analysert og kommentert i den grad det er nødvendig.

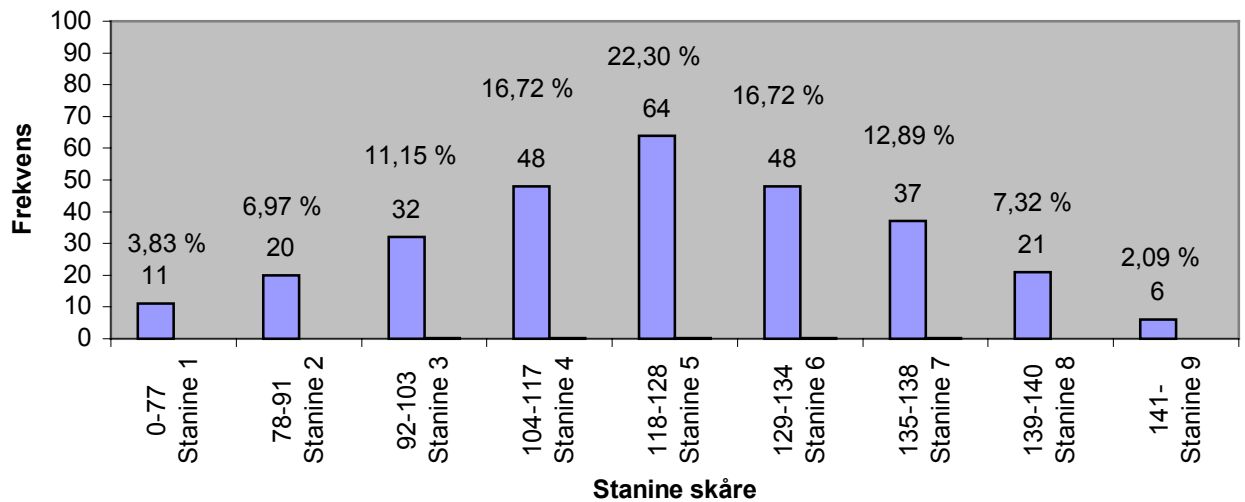
Tabell 1. Resultat etter kartlegging i norsk og matematikk

Total antall elever i utvalget	287
Gjennomsnitt Stanineskåre norsk alle elever	4,98
Gjennomsnitt Stanineskåre matematikk alle elever	4,30
Standardavvik norsk	1,88
Standardavvik matematikk	2,00
Korrelasjon Pearson r mellom norsk og matematikk	0,50

Tabell 1 viser resultatene fra kartleggingsprøvene i norsk og matematikk.

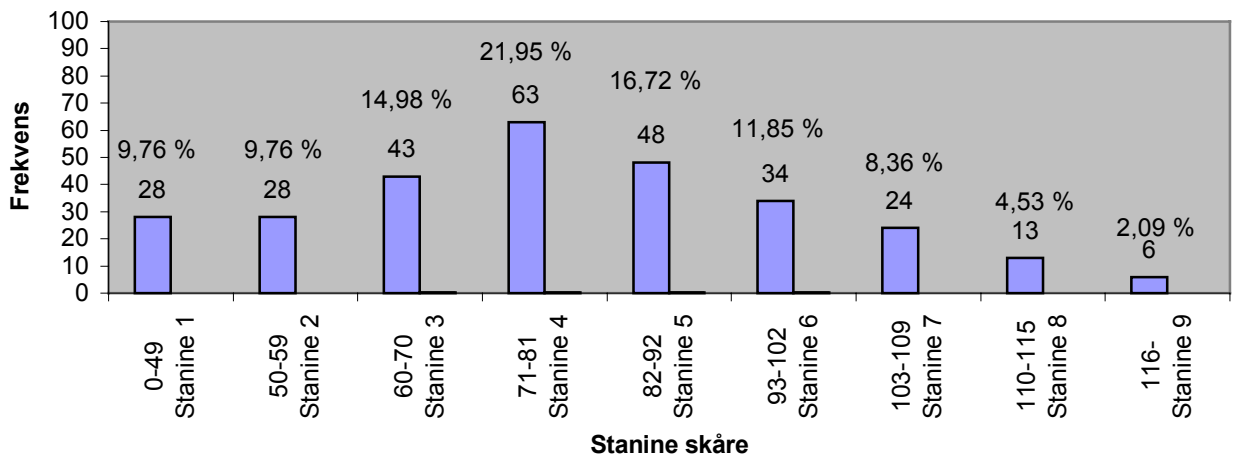
Undersøkelsen har et utvalg på 287 elever med en gjennomsnitt skåre i norsk på 4,98 og i matematikk 4.30. Gjennomsnittet i begge fordelingene ligger litt i underkant av standard normalfordeling. 80% av skårene i norsk befinner seg mellom prøveklasse 3 og prøveklasse 7. Resultatene viser at ca 10% skårer i prøveklasse 1 og 2 og ca 10% i de høyeste prøveklassene, (se fig. 1). I matematikk finner vi 75% av skårene mellom prøveklasse 2 og prøveklasse 6, ca 10% i prøveklasse 1 og ca 15% i prøveklasse 7-9. Kritisk grense på begge prøvene er beregnet til prøveklasse 3 og lavere. Ferdighetene i matematikk er litt svakere enn norskferdighetene. Resultatene viser en korrelasjon på $r = 0,50$ som kan tilsa at det er ganske stor sannsynligheten for en sammenheng mellom ferdigheter. Det er en viss sjanse for at resultater oppnådd i det ene faget kan påvirke resultater i det andre faget. Det en ikke kan si noe om, er om andre variabler er med på å påvirke resultatet. Kartleggingsprøven i norsk har opprinnelig skårer oppgitt i poeng fra 0-141, med kritisk grense på 103 poeng. For å gjøre det lettere for leseren å forstå hvor elevene befinner seg i forhold til et gjennomsnitt, er råskårene gjort om til standardskårer fra 1 til 9. M-prøvens

resultater er fordelt etter en standard normalfordeling, og er benyttet i denne oppgaven, selv om resultatene i utvalget viser en skjev fordeling.



Figur 1. Fordeling av resultatene i Norsk

Figur 1 viser fordeling av resultatene etter kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk. I underkant av 20% oppnår resultater i prøveklasse 3 eller lavere, ca 10% ligger i prøveklasse 1 og 2. Den største fordelingen, ca 22%, finner vi i prøveklasse 5. 10% av fordelingen befinner seg i de to øverste prøveklassene.



Figur 2. Fordeling av resultatene i Matematikk

Figur 2 viser resultatene etter kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i matematikk. 20% av elevene skårer i prøveklasse 2 eller lavere, 34,5% skårer i prøveklasse 3 og lavere. Ca 50% av elevene oppnår resultater i prøveklasse 4-6, mens bare 15% oppnår bedre resultater. Resultatene etter kartlegging i matematikk viser at 7. klasse elever oppnår generelt svakere resultater i matematikk enn i norsk. Resultatene sier ikke noe om årsak til vanskene. Det er en tydelig skjevfordeling av matematikkresultatene hos 7. klassinger. Det er mange som befinner seg i laveste prøveklasse og heller få elever som oppnår gode resultater. Den største gruppen finner vi i prøveklasse 4, noe som tilsier et gjennomsnitt litt under standard normalfordeling.

4.2 Oppsummering av kartleggingsresultatene

Resultatene etter kartleggingen viser en nærmest normalfordeling i norsk, mens matematikkresultatene er noe mer bekymringsfulle. Det er svært mange elever, 34,5 %, som skårer i prøveklasse tre eller lavere. I underkant av 20% skårer i prøveklasse 1 og 2, (M-prøvens fordeling). Sammenlignet med norsk, skårer ca 22% av elevene der under kritisk grense i matematikk, 10% befinner seg i prøveklasse 1 og 2. De svake matematikkresultatene kan være tilfeldig, men ikke nødvendigvis. M-prøven bygger ikke på noen spesiell lærebok, og dekker de områder en forventer denne

aldersgruppen skal mestre. En må likevel ta med at alle fagområder kanskje ikke er gjennomgått, og at resultatene kan ha blitt påvirket av tidspress og andre miljømessige faktorer.

4.3 Fordeling av ferdigheter i norsk og matematikk

Resultatene etter kartleggingen viser forskjeller når det gjelder ferdigheter i norsk og matematikk. I den videre analysen ønsker jeg derfor å se nærmere på hvordan ferdighetene fordeler seg i de to fagene. Kartleggingsresultatene viser store faglige variasjoner. Noen elever oppnår gode resultater i norsk, men strever med matematikk. Andre elever strever med norsk og mestrer matematikken bedre, mens flere har vansker på begge områder. For å synliggjøre hvordan ferdighetene fordeler seg i utvalget, har jeg foretatt følgende inndeling.

Tabell 2 Fordeling av ferdigheter i skriftspråk og matematikk hos 7. klassinger

Inndeling	Prøveklasse	Antall elever
Gruppe 1 Elever med svake resultater i norsk og matematikk	$No \leq 3, Ma \leq 3$	40
Gruppe 2 Elever med svake resultater bare i matematikk	$No \geq 4, Ma \leq 3$	59
Gruppe 3 Elever med svake resultater bare i norsk	$No \leq 3, Ma \geq 4$	23
Gruppe 4 Elever med skåre over kritisk grense i norsk og matematikk	$No \geq 4, Ma \geq 4$	165
Totalt antall elever		287

Videre i oppgaven vil matematikk ha forkortelsen Ma og Norsk forkortelsen No

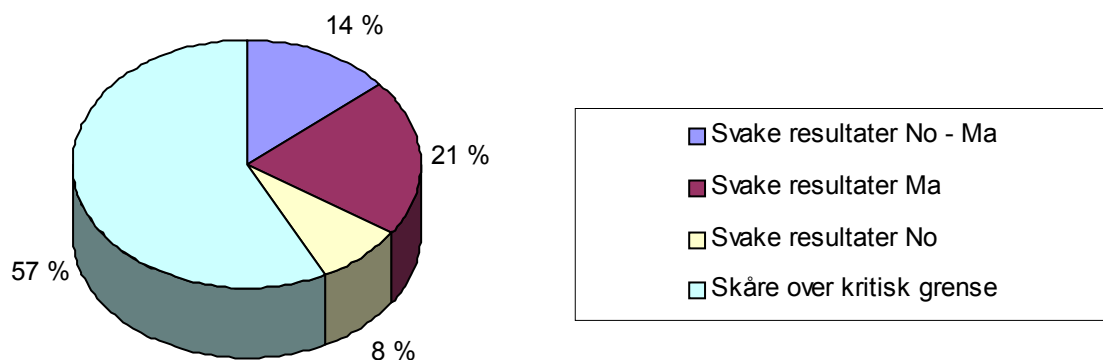
Gruppen med svake resultater både i norsk og matematikk består av 40 elever, mens 59 elever oppnår svake resultater bare i matematikk, og 23 elever svake resultater bare i norsk. Den resterende gruppen på 165 elever viser varierende ferdigheter.

Tabell 2 viser fordeling av ferdigheter i matematikk og norsk i hele utvalget. Etter en standard normalfordeling skal ca 20% av oppnådde resultater ligge i prøveklasse 3 eller lavere. Prøveklasse 3 som kritisk grense er derfor benyttet både for norsk og matematikk, selv om prosentandelen i matematikk ligger langt høyere enn det en ut fra en normalfordeling skulle forvente. I følge normalfordelingen utregnet for M-prøven, skal de 15% laveste ligge i prøveklasse 3 eller lavere, og de 10% laveste i

prøveklasse 2 eller lavere. Resultatene etter min kartlegging viser at 34,5% oppnår resultater i prøveklasse 3 eller lavere og ca. 20% i prøveklasse 2 eller lavere. I norsk ligger de 20% lavest fungerende i prøveklasse 3 eller lavere. Til tross for den store forskjellen i prøveresultater, velger jeg likevel å benytte samme prøveklasse for begge grupper i den videre analysen.

4.3.1 Prosentvis fordeling av ferdigheter

Kartleggingsresultatene antyder at elevene har større vansker i matematikk enn i norsk. Det er derfor interessant å se nærmere på hvordan ferdighetene egentlig fordeler seg. Jeg har valgt å presentere dette ved hjelp av et sirkeldiagram.



Figur 3. Prosentvis fordeling av ferdigheter i matematikk og norsk hos 7. klasse elever

Fordeling av ferdigheter i norsk og matematikk viser at totalt 43 % av utvalget oppnår svake resultater i ett eller begge fag. 14 % av elevene oppnår svake resultater både i norsk og matematikk, 21 % bare i matematikk, 8 % bare i norsk. 57 % av utvalget oppnår resultater over kritisk grense i begge fag.

I den videre analysen om en eventuell sammenheng mellom ferdigheter i norsk og matematikk, vil jeg nå undersøke om det er noe som tilsier at disse ferdighetene

påvirker hverandre. Resultatene som kommer fram, kan kanskje gi svar på de spørsmål jeg har stilt.

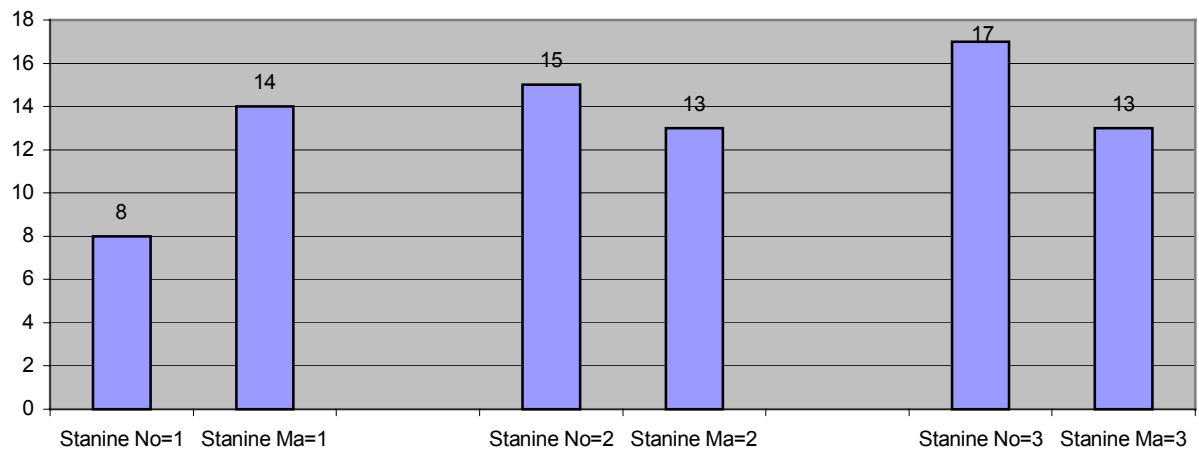
Spørsmål knyttet til ferdigheter i faget:

Elever med svake resultater i norsk, oppnår disse også svake resultater i matematikk?

Elever med svake resultater i matematikk, oppnår disse elevene også svake resultater i norsk?

4.3.2 Svake resultater i norsk og matematikk

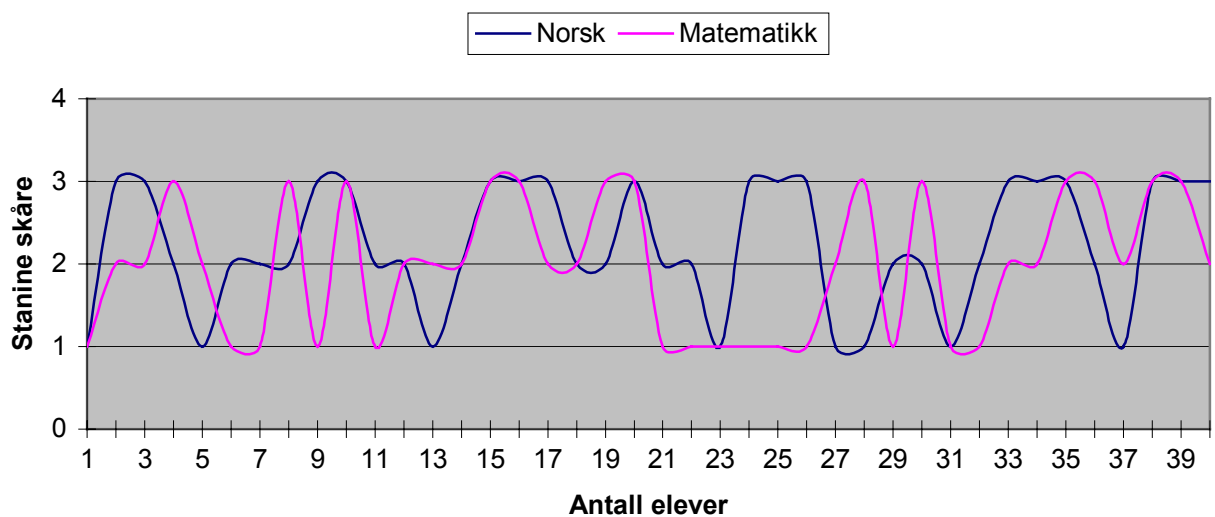
Jeg vil først ta for meg gruppen med svake resultater både i norsk og matematikk. Denne gruppen består av 40 elever, 14% av utvalget. Noen elever oppnår laveste skåre i begge fag, mens andre har varierende skårer. Resultatene i matematikk er gjennomsnittlig svakere enn resultatene i norsk. Gjennomsnittet i norsk ligger på 2,23 og i matematikk på 1,98. Resultatene viser at det er flere med svake resultater i matematikk, prøveklasse (Ma=1) totalt 14 elever. Resultatene i norsk (No = 1) viser totalt 8 elever (se figur 4a). Ferdighetene i norsk i denne gruppen er, som vi ser, litt bedre enn ferdighetene i matematikk. Korrelasjonskoeffisienten viser en liten sammenheng mellom resultater i de to fagene, $r = 0,21$.



Figur 4a. Fordeling av svake resultater i matematikk og norsk

Figur 4a viser fordeling av svake resultater i norsk og matematikk.

Den grafiske framstillingen viser at det er flere elever i laveste prøveklasse i matematikk enn i norsk. I de to andre fordelingene er variasjonen liten. Fordelingen viser generelt liten forskjell i de to gruppene.



Figur 4b. Individuell fordeling av svake resultater i skriftspråk og matematikk

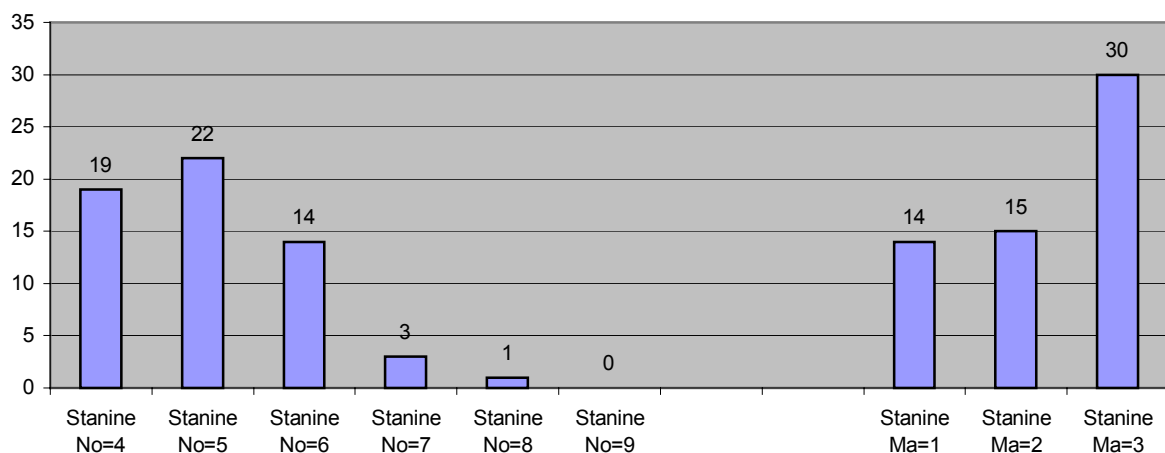
Fig. 4 b viser enkeltresultater i norsk og matematikk. Figuren viser at det er en ganske stor sammenheng mellom ferdigheter i norsk og ferdigheter i matematikk hos enkelt elever.

T-test innen gruppen viser $t[39]=1.66$, $p>0.05$.

Resultatene viser at det er ingen signifikant forskjell mellom resultatene i norsk og matematikk i denne gruppen.

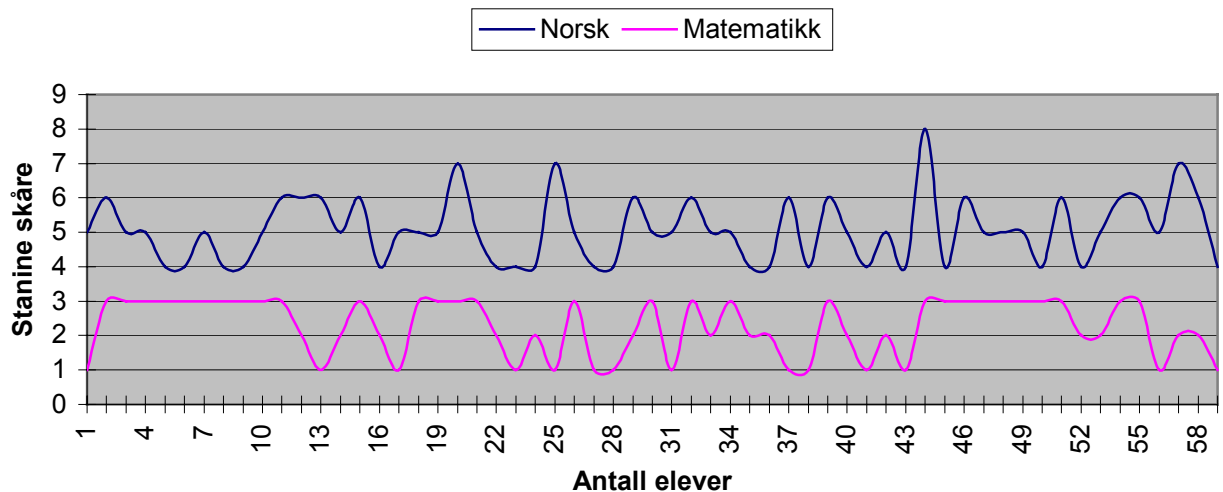
4.3.3 Svake resultater i matematikk

Kartleggingsprøvene avdekker at noen elever strever med matematikken, men oppnår bedre resultater i norsk. Gruppen med svake resultater i matematikk består av 59 elever, dvs 21% av utvalget. Resultatene i matematikk ligger i prøveklasse 3 eller lavere, mens norskresultatene varierer fra prøveklasse 4 til 7. Det er ingen som oppnår skårer i prøveklasse 8 og 9 i norsk. Gjennomsnittet i norsk ligger på 5.07 og i matematikk på 2,27. Korrelasjonskoeffisienten i denne fordelingen er $r=0,21$, noe som tilsier at det er en liten sammenheng mellom resultatene, til tross for gjennomsnittsforskjellene.



Figur 5 a. Fordeling av norskresultater når matematikken ligger i prøveklasse 1-3

Figur 5 a viser spredning av norskresultatene. Vi ser at de fleste skårene befinner seg rundt normalfordelingens gjennomsnitt. Kun få elever i denne gruppen oppnår høye resultater i norsk.



Figur 5b. Individuell fordeling av svake resultater i matematikk når ferdighetene i norsk ligger over kritisk grense.

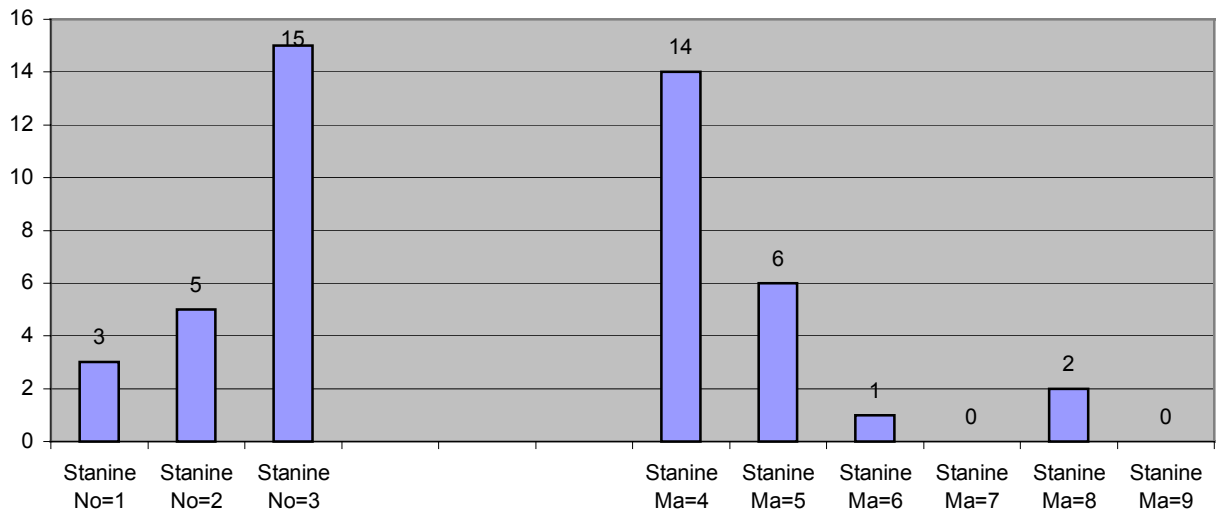
Figur 5 b viser fordeling av individuelle ferdigheter. Kurven viser differansen mellom ferdigheter i matematikk og ferdigheter i norsk i denne gruppen. Øker ferdighetene i det ene faget, virker det som om ferdighetene i det andre faget øker tilsvarende.

T-test innen gruppen viser $t[58]=1.66$, $p<0.05$.

Resultatene viser en signifikant forskjell mellom resultatene i norsk og matematikk i denne gruppen.

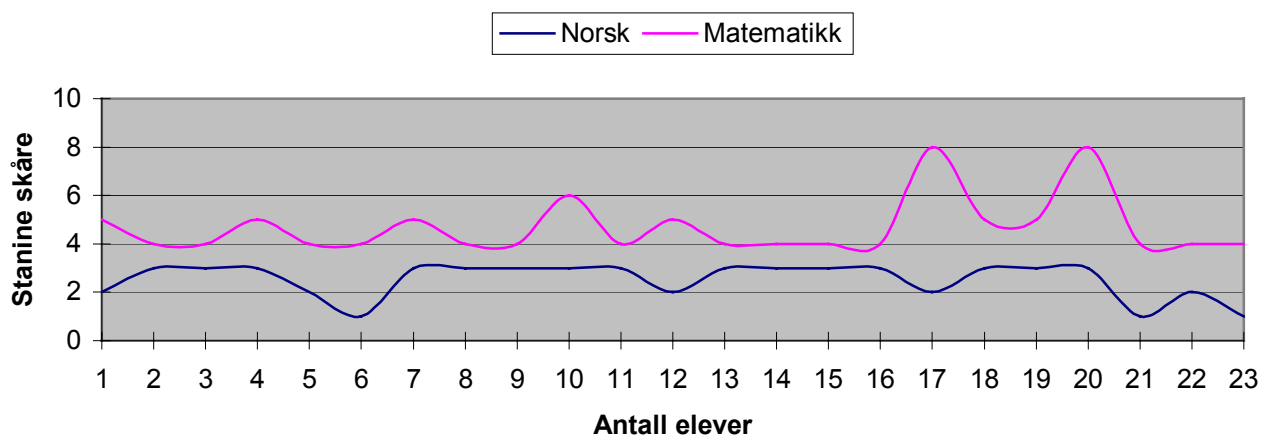
4.3.3 Svake resultater i norsk

Denne gruppe består av 23 elever, 8% av utvalget. Resultatene i norsk ligger i prøveklasse 3 og lavere, mens matematikkferdighetene ligger fra prøveklasse 4 og oppover. Gjennomsnittet i norsk er 2,52 og i matematikk 4,70. Korrelasjonen $r=0,09$ kan tilsa at det er liten sammenheng mellom svake norskresultater og matematikkresultater når elevene skårer bra i matematikk.



Figur 6 a. Generell fordeling av svake resultater i norsk og fordeling av resultater i prøveklasse 4 – 9 i matematikk.

Figur 6a viser at det i denne gruppen er få elever som oppnår laveste prøveklasse i norsk og høyeste prøveklasse i matematikk. De fleste resultatene befinner seg i prøveklasse 3 i norsk og prøveklasse 4 i matematikk. Den grafiske framstillingen indikerer at ferdigheter i det ene faget kan påvirke ferdigheter i det andre faget, men vi vet lite om hvordan skårene egentlig fordeler seg og må derfor tolke sammenhengen ut fra korrelasjonskoeffisienten. Den tilsier at det er heller liten sannsynlighet for at de to variablene i dette utvalget påvirker hverandre.



Figur 6 b. Individuell fordeling av svake resultater i norsk, matematikkresultater i prøveklasse fra 4-9

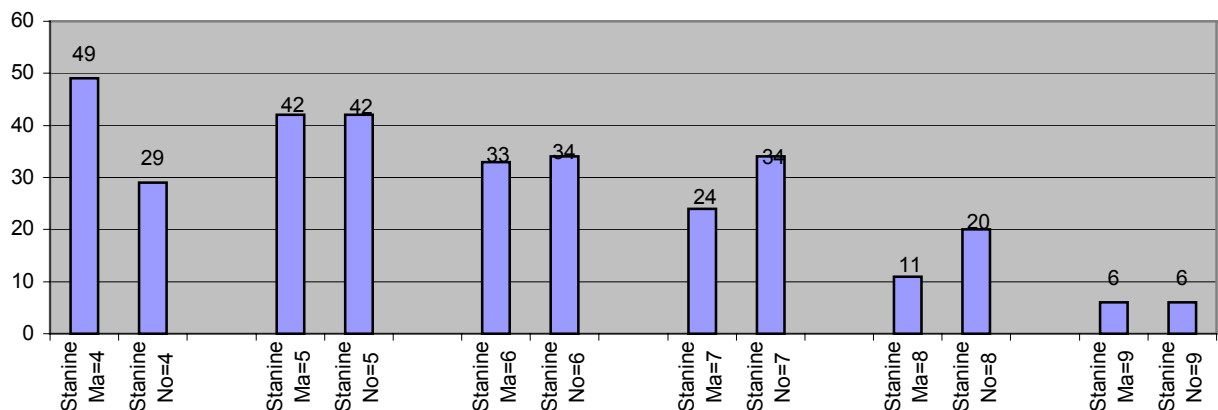
Figur 6 b viser individuell fordeling av resultater. Den synliggjør at elever med svake resultater i norsk, skårer variabelt i matematikk. Det er likevel få med spesielt gode resultater i denne fordelingen.

T-test innen gruppen viser $t[22]=1.69$, $p<0.05$.

Resultatene viser en signifikant forskjell mellom resultatene i norsk og matematikk i denne gruppen.

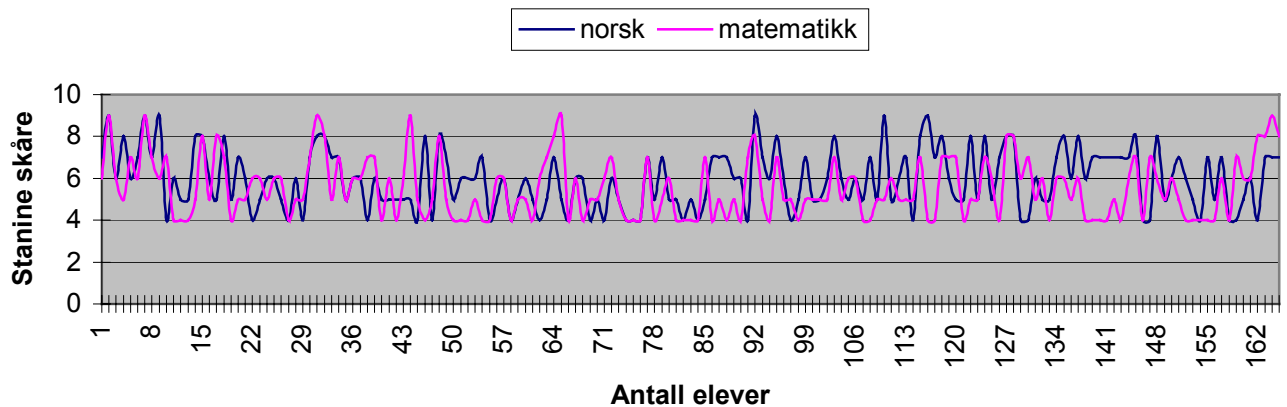
4.3.5 Resultater over kritisk grense både i norsk og matematikk

I denne gruppen finner vi 165 elever, 57% av utvalget. Det er ikke spesielt stor forskjell på elevenes gjennomsnitt i de to fagene. Gjennomsnittet i norsk ligger på 5.95 og i matematikk på 5,54. Beregninger viser at ferdigheter i matematikk kanskje er litt svakere enn elevenes ferdigheter i norsk. Dette samsvarer med tidligere funn (se fig. 7a). I denne gruppen finner vi en korrelasjon $r= 0,30$. Resultatene indikerer at de fleste elevene oppnår ganske jevne resultater i begge fag.



Figur 7a. Generell fordeling av resultater over kritisk grense både i norsk og matematikk

Figur 7a viser en ganske jevn fordeling av ferdigheter i gruppen. Det som er å bemerke, er at det er mange flere elever som ligger i prøveklasse 4 i matematikk enn norsk. Her viser fordelingen en markant forskjell.



Figur 7b. Individuell fordeling av resultater over kritisk grense både i norsk og matematikk

Figur 7b viser i likhet med fig. 7a stor spredning i ferdigheter både når det gjelder norsk og matematikk i denne fordelingen. Som tidligere påpekt, kommer det også her fram at ferdigheter i det ene faget synes å følge ferdigheter i det andre faget. Den grafiske framstillingen viser liten individuell sprik. Denne fordelingen viser gjennomsnittlig små individuelle forskjeller, men noen elever har varierende resultater. En elev oppnår for eksempel prøveklasse 4 i matematikk og prøveklasse 9 i norsk. Her må en anta at spesielle årsaker kanskje ligger til grunn. Resultatene indikerer at de fleste elevene har ganske jevne ferdigheter i begge fag. Når norskferdighetene er lave, er det imidlertid bare få elever som oppnår spesielt gode resultater i matematikk.

T-test innen gruppen viser $t[164]=1.65$, $p=0.04$.

Resultatene viser at det er stor sannsynlighet at det ikke er en signifikant forskjell mellom resultatene i norsk og matematikk i denne gruppen, da p er tilnærmet lik 0.05.

4.3.6 Oppsummering

Jeg har nå gitt en oversikt over hvordan ferdigheter i matematikk og norsk fordeler seg i utvalget. Fordelingen viser at det er forholdsvis mange elever som har vansker på ett eller flere områder, og at en stor gruppe elever oppnår middels eller gode resultater i ett eller begge fag. Analysen antyder at det i gruppen med svake resultater i norsk og matematikk, er stor sannsynlighet for at ferdigheter påvirker hverandre. Analysen sier imidlertid ikke noe om årsak til sammenhengen. De fleste elever med svake resultater bare i matematikk har generelt bra ferdigheter i norsk, mens gruppen med svake norskresultater gjennomsnittlig også skårer forholdsvis lavt i matematikk. I den siste gruppen, elever som viser bra ferdigheter i begge fag, viser resultatene også en viss sannsynlighet for en sammenheng mellom ferdigheter. Der en finner stor variasjon i ferdigheter, må en anta at det er ulike påvirkningsfaktorer som ligger bak resultatene. Norskferdighetene hos de fleste elevene er bedre enn matematikkferdighetene. Dette må en tolke ut fra erfaring og tidligere forskning. Ackerman og Dykman (1995) gjorde en studie av elever med lese-, skrive- og matematikkvansker. Undersøkelsen bekrefter at vanskene øker med alder og at matematikkvansker ofte blir større enn lese- skrivevanskene. Matematikk er et fag der grunnleggende ferdighet og forståelse er en forutsetning for tilegnelse av ny kunnskap. Svikt i grunnleggende ferdigheter gjør innlæring og forståelse vanskelig og vanskene øker gjerne med alder og fagets egenart.

For å finne ut om det er statistisk signifikant forskjell mellom gjennomsnittene i de ulike gruppene har jeg benyttet en One-Way ANOVA test.

One-Way ANOVA for matematikk og norsk i alle grupper viser $F[3, 286] = 133$, $p < 0.05$. Dette tilsier at det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnittene i gruppene.

One-Way ANOVA for matematikk i alle grupper viser $F[3, 286] = 159.89$, $p < 0.05$. Dette tilsier at det er en signifikant forskjell mellom matematikk gjennomsnittene i gruppene.

One-Way ANOVA for norsk i alle grupper viser $F[3, 286] = 136.42$, $p < 0.05$. Dette tilsier at det er en signifikant forskjell mellom norsk gjennomsnittene i gruppene.

4.4 Analyse av gruppene med svake resultater

Resultatene etter kartlegging er fordelt i fire kategorier. Analyse av de enkelte kategoriene har vist at ferdigheter i et fag kan påvirke ferdigheter i et annet fag. Størst påvirkning finner vi i den laveste gruppen, gruppen med vansker i begge fag. For å få en bedre innsikt og forståelse av i hvor stor grad norskferdigheter og matematikkferdigheter eventuelt påvirker hverandre, vil jeg foreta en analyse av de lavest fungerende både i norsk og matematikk. Jeg har valgt å ta for meg alle som skårer i prøveklasse 1 i matematikk og norsk og analysert disse mot oppnådde resultater i motsatt fag (tabell 3). På samme måte har jeg tatt for meg alle med prøveklasse 3 i norsk og matematikk og analysert disse mot oppnådde resultater i motsatt fag. For ikke å gjøre denne analysen for omfattende, tar jeg kun utgangspunkt i prøveklasse 1 og 3. Gruppene med resultater i prøveklasse 2 er regnet ut, men blir ikke tatt med her. Prøveklasse 1 og 3 er valgt fordi resultatene kanskje kan synliggjøre en forskjell i ferdigheter og en eventuell sammenheng.

Tabell 3 Gruppeinndeling:

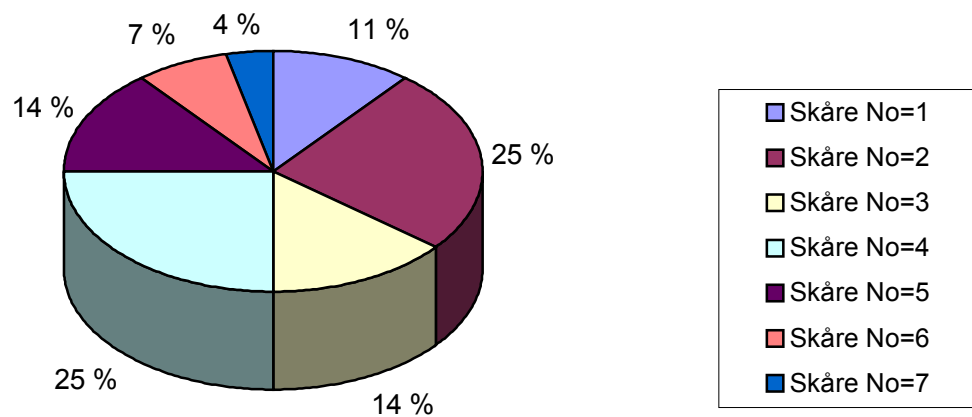
Gruppe 1	Ma = 1 Norsk 1-9
Gruppe 2	No = 1 Matematikk 1-9
Gruppe 3	Ma = 3 Norsk 1-9
Gruppe 4	No = 3 Matematikk 1-9

4.4.1 Matematikk, prøveklasse 1

Tabell 4. Svake resultater i matematikk, Ma = 1

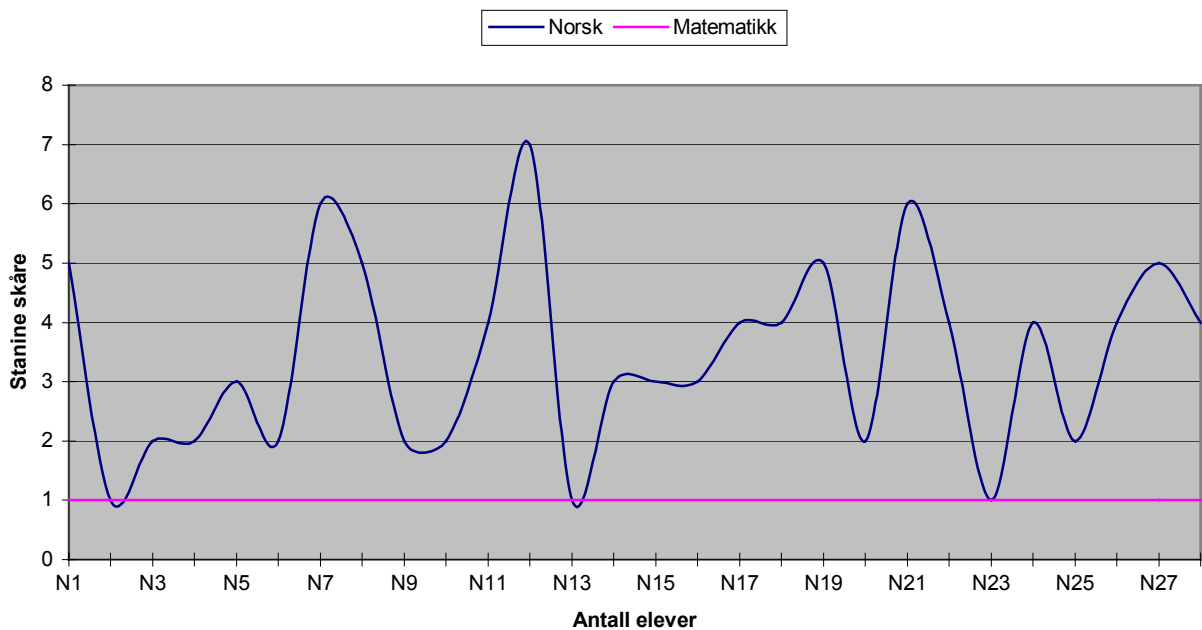
Total antall elever	28
Gjennomsnitt score norsk	3,43
Standardavvik norsk	1,62
Laveste score i norsk	1
Høyeste score i norsk	7

Tabell 4 er en presentasjon av gruppen med de svakeste resultatene i matematikk. Gruppen består av 28 elever, ca 10% av det totale utvalget. Gruppen oppnår varierende norskrresultater. Gjennomsnittet ligger på 3.43, noe som skulle tilsi at en stor gruppe elever med svake resultater i matematikk også oppnår til dels lave resultater når det gjelder norsk. For å synliggjøre hvordan norskrresultatene fordeler seg i denne gruppen er det foretatt en prosentvis fordeling, fig.8a.



Figur 8a. Prosentvis fordeling av norskrresultater når matematikkresultatene Ma =1

Sirkelen viser spredning av norskrresultater for elever med laveste prøveklasse i matematikk. I denne fordelingen skårer 11% i prøveklasse 1, 25% i prøveklasse 2, 14% i prøveklasse 3, 25% i prøveklasse 4, 14% i prøveklasse 5, 7% i prøveklasse 6 og 4% i prøveklasse 7. Vi ser at det største antall 75% befinner seg fra prøveklasse 1-4, bare 25% skårer over prøveklasse 5. Resultatene viser at selv om en elev oppnår lave resultater i matematikk, varierer skriftspråkferdighetene.



Figur 8 b. Individuell fordeling av norskskårer når matematikkresultatene befinner seg i prøveklasse 1.

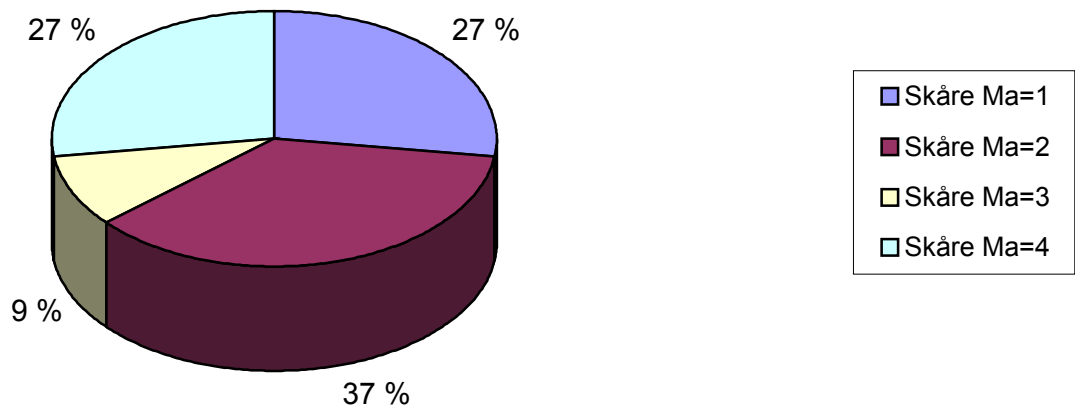
Den grafiske framstillingen viser variasjon mellom norsksferdigheter og matematikkferdigheter hos denne gruppe elever. Den prosentvise fordelingen viser imidlertid at ca 50% skårer under kritisk grense i begge fag, (se fig. 8a) Resultatene kan tilsi at det er en viss sjanse for at ferdighetene i de ulike fagene påvirker hverandre.

4.4.2 Norsk, prøveklasse 1

Tabell 5. Svake norsksresultater, No = 1

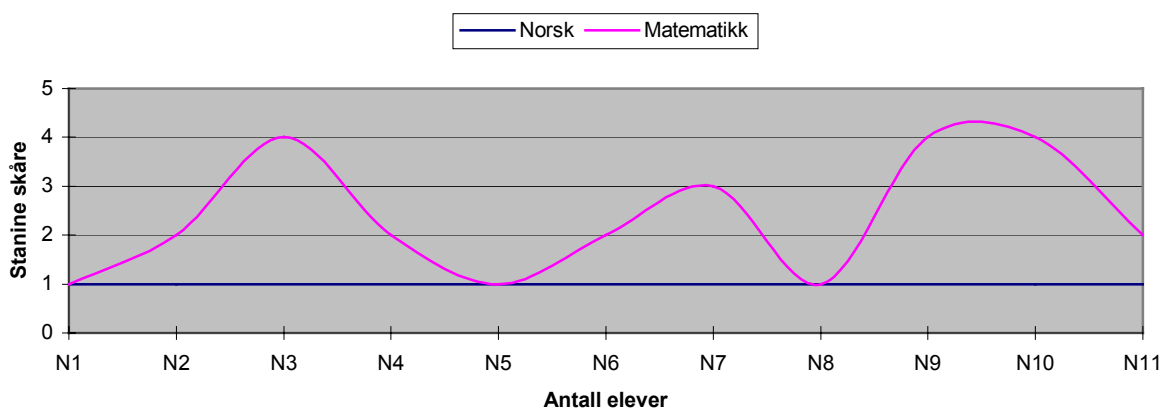
Total antall elever	11
Gjennomsnitt matematikk	2,36
Standardavvik matematikk	1,21

Tabell 5 er en presentasjon av elever med svake resultater i norsk. Gruppen består av 11 elever, 3.8% av hele utvalget. Resultatene viser at det er få elever som oppnår lavest prøveklasse i norsk. I denne gruppen finner en et gjennomsnitt i matematikk på 2.36. Høyeste skåre er 4 og laveste 1. I alt 8 av 11 elever skårer i prøveklasse 3 eller lavere, mens bare 3 elever oppnår høyere skåre enn 4. Oversikt over den prosentvise fordelingen av matematikkresultatene er vist i Figur 9a.



Figur 9a. Prosentvis fordeling av matematikkresultater når No = 1

Sirkelen viser spredning av matematikkresultater når norskresultatene ligger i laveste prøveklasse. Figuren viser at 27% av utvalget skårer i prøveklasse 1, 37% skårer i prøveklasse 2, 9% i prøveklasse 3 og 27% i prøveklasse 4. I denne fordelingen skårer hele 73% av utvalget i prøveklasse 3 eller lavere. Dette kan tilsi at elever med så svake norskresultater mest sannsynlig også vil oppnå svake resultater i matematikk.



Figur 9b. Individuell fordeling av matematikkresultater når No=1

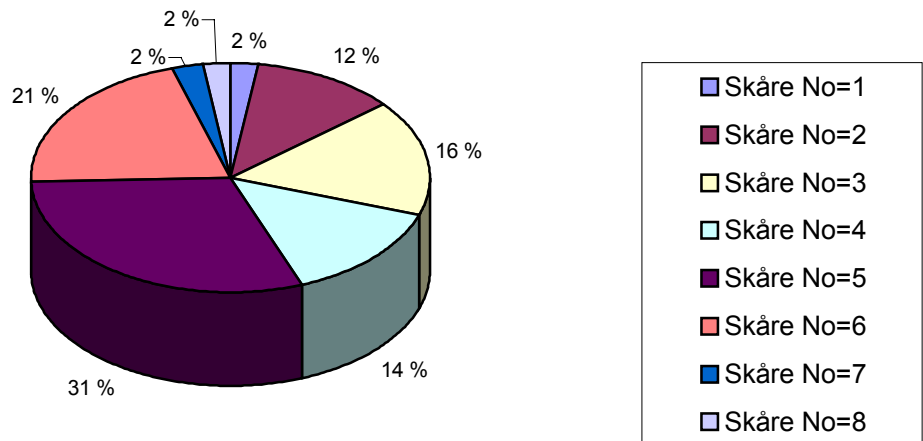
Figur 9b viser fordeling av individuelle matematikkferdigheter når norskferdighetene er i laveste prøveklasse. De individuelle resultatene viser at 7 av elevene oppnår resultater i matematikk i prøveklasse 1 og 2, bare 4 elever skårer høyere. Gruppen med de svakeste skriftspråksresultatene utgjør i underkant av 4% av utvalget. Resultatene indikerer imidlertid at de fleste elevene i denne gruppen strever med læreprosessen. Det er med andre ord stor sannsynlighet for at elever med store skriftspråksvansker også har store vansker med matematikklæring. Hva som eventuelt er årsak til vanskene, kommer ikke fram i denne delen av analysen.

4.4.3 Matematikk, prøveklasse 3

Tabell 6. Kritisk grense i matematikk, $Ma = 3$

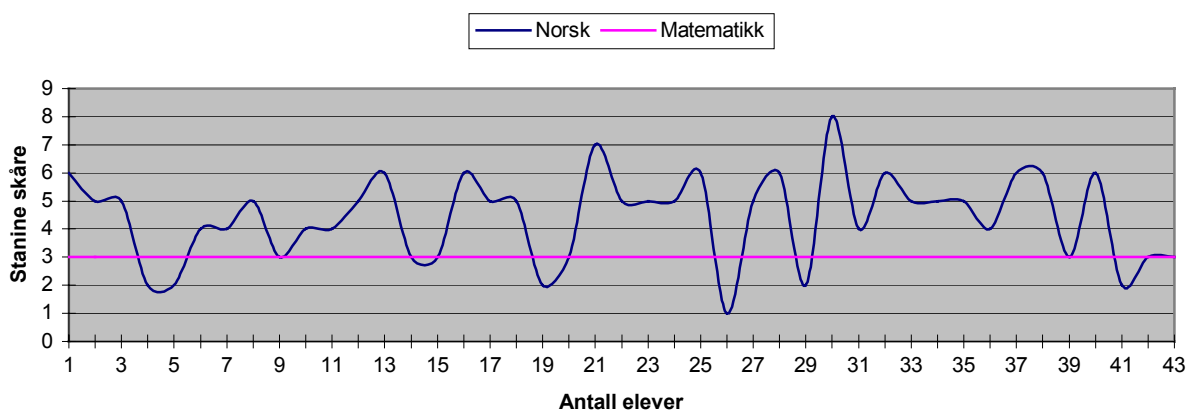
Total antall elever	43
Gjennomsnitt norsk	4,42
Standardavvik norsk	1,56

Tabell 6 er en presentasjon av elever med matematikkresultater i prøveklasse 3 og norsk resultater i prøveklasse fra 1-9. Resultatene i denne gruppen vil senere bli analysert mot resultater i gruppen $Ma=1$. Resultatene fra denne gruppen blir presentert i tabell 6. Utvalget her består av 43 elever. Gjennomsnittsskåre i norsk er 4,42 med et standardavvik på 1,56. De fleste norskskårene befinner seg fra prøveklasse 3-6. Spredningen innen gruppen er imidlertid stor, laveste skåre i fordelingen er prøveklasse 1 og høyeste er prøveklasse 8. Den største gruppen, ca 50%, finner vi i prøveklasse 5 og 6. Figur 10a viser prosentvis fordeling av norskferdighetene.



Figur 10a. Prosentvis fordeling av skriftspråksferdigheter når Ma=3

Sirkelen viser hvordan norskskårene fordeler seg i prosent når matematikk-resultatene ligger i prøveklasse 3. Fordelingen viser at 2% skårer i prøveklasse 1, 12% i prøveklasse 2, 16% i prøveklasse 3, 14% i prøveklasse 4, 31% i prøveklasse 5, 21% i prøveklasse 6, 25% i prøveklasse 7 og 2% i prøveklasse 8. I alt 30% av fordelingen skårer i prøveklasse 3 eller under i norsk, mens 70% skårer over kritisk grense. Vi ser her at norskferdighetene varierer ganske mye.



Figur 10b. Individuell fordeling av norskresultater når Ma=3

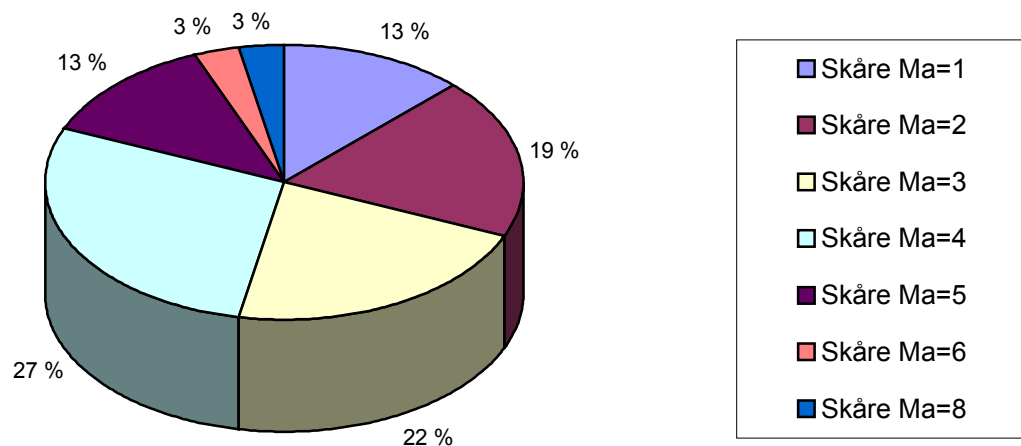
Den individuelle fordelingen viser en tydelig variasjon når det gjelder norskresultater i denne gruppen. Det er 13 elever, ca. 30%, av fordelingen som skårer i prøveklasse 3 eller lavere.

4.4.4 Norsk, prøveklasse 3

Tabell 7. Kritisk grense i norsk

Total antall elever	32
Gjennomsnitt matematikk	3,34
Standardavvik matematikk	1,58

Tabell 7 viser matematikkresultater når norskresultatene ligger i prøveklasse 3. Gruppen består av 32 elever og gjennomsnittresultatet i matematikk ligger på 3.34. Resultatene viser liten forskjell når det gjelder gjennomsnitt i de to fordelingene.



Figur 11a. Prosentvis fordeling av matematikkresultater når No=3

Sirkelen viser prosentvis fordeling av ferdigheter i matematikk når norskresultatene befinner seg i prøveklasse 3. Fordelingen viser at hele 13% skårer i prøveklasse 1, 19% i prøveklasse 2, 22% i prøveklasse 3, 27% i prøveklasse 4, 13% i prøveklasse

5, 35 i prøveklasse 6 og 3% i prøveklasse 8. I alt 54% av gruppen oppnår resultater i prøveklasse 3 eller lavere. Det er få elever som oppnår gode resultater i matematikk.

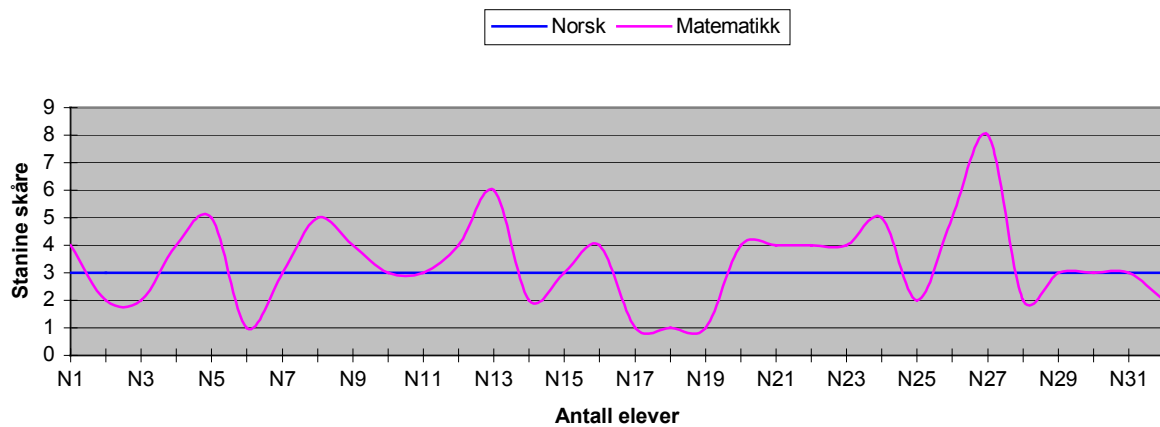


Fig. 11 b. Individuelle fordeling av matematikkferdigheter når norskresultatene ligger i prøveklasse 3.

Den individuelle fordelingen viser at svært mange elever med svake norskresultater også skårer lavt i matematikk. Av disse oppnår hele 17 elever resultater i prøveklasse 3 eller lavere, 4 elever ligger i prøveklasse 1, og bare en elev oppnår resultater i prøveklasse 6. Resultatene viser at det er stor sannsynlighet for at skriftspråkferdigheter påvirker forståelsen i matematikk. En individuell analyse av enkeltresultater bør ligge til grunn, før en kan si noe mer om en eventuell årsaks-sammenheng.

4.4.5 Oppsummering og analyse av resultatene

Hovedmålsettingen med denne delen av analysen var å identifisere elever med svake resultater i norsk og matematikk og å analysere de enkelte gruppene for å finne i hvilken grad ferdigheter i norsk eventuelt påvirker ferdigheter i matematikk. Analyse av kartleggingsresultater i matematikk og norsk gir svar på de spørsmål som ble stilt innledningsvis.

Elever med svake resultater i norsk, oppnår disse også svake resultater i matematikk?

Elever med svake resultater i matematikk, oppnår disse også svake resultater i norsk?

Resultater fra undersøkelsen, synes å peke på at det er større sjanse for at svake skriftspråksferdigheter påvirker matematikkferdigheter enn at svake matematikkferdigheter påvirker skriftspråkferdigheter. Undersøkelsen viser at dersom norskresultatene ligger i laveste prøveklasse No=1, er det stor sjanse, 75% (fig.9a) for at skriftspråkferdighetene påvirker ferdighetene i matematikk. Øker norskresultatene, No=3, er sammenhengen noe mindre, ca.50% (fig. 11a). I gruppen med laveste prøveklasse i matematikk Ma=1, er det også 50% sjanse (fig. 8a), for at ferdigheter kan påvirke hverandre. Når ferdighetene i matematikk øker, avtar sjansen for påvirkning. Når Ma=3 viser utregning at det bare er 30% sjanse for en eventuell sammenheng.

” Språkferdigheter hos elever er trolig den viktigste forutsetning for å lære matematikk” (Magne 2001)

” Man kan fort feilbedømme et barns språk hvis en tror at barnet kan språket når det har automatisert dagligspråket” (Magne 2001)

Resultatene som har kommet fram kan være en tilfeldighet. Utvalget resultatene er hentet fra er ikke så stort og en kan ikke med sikkerhet si at det er representativt for populasjonen. For å undersøke i hvor grad svake norsk resultater påvirker matematikkresultater har jeg foretatt en t-test. T- test benyttes for å se om det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnitt i grupper. Dersom det er stor sannsynlighet

for at de svakeste norskresultatene (prøveklasse 1), påvirker matematikkresultatene mer enn norsk resultater i prøveklasse 3, må det være en reell forskjell i resultatene i matematikk i de to utvalgene. Videre er det liten sannsynlighet for at det nødvendigvis er en sammenheng mellom svake resultater i matematikk Ma=1 og Ma=3 og norskresultatene.

For å finne ut om sammenhengen er reell mellom ferdigheter i de ulike fagene, har jeg foretatt t-tester av de to gruppene. Signifikansnivået er beregnet til 5%.

T-test for matematikkresultatene i No=1 og No=3 viser en verdi $t[42] = 0,021$, $p < 0.05$, noe som tilsier at det er en statistisk signifikant forskjell når det gjelder matematikkresultatene i de to utvalgene.

T-test for norskresultatene i Ma=1 og Ma=3 viser en verdi $t[70] = 0,0067$, $p < 0.05$, noe som tilsier at det er en statistisk signifikant forskjell når det gjelder norskresultatene i de to gruppene.

Resultatene viser at det er større statistisk sannsynlighet for at svake resultater i norsk påvirker matematikkferdighetene, enn at svake resultater i matematikk påvirker norskferdighetene.

4.5 Presentasjon av individuelle testresultater

Analyse av kartleggingsresultater i norsk og matematikk viser variasjoner i ferdigheter hos den enkelte elev. Resultatene indikerer at det er stor sannsynlig at elever med vansker på det språklige området også oppnår svake resultater i matematikk. Dette samsvarer med funn gjort av Torgersen m.fl (2001) som fant at de samme prosesser som påvirker utvikling av leseferdighet også er viktig i forhold til utvikling av generelle regneferdigheter.

Jeg er i mitt arbeid opptatt av god tilrettelegging i undervisningen. For på best mulig måte å kunne hjelpe elever som strever, er det viktig å få forståelse av hva som påvirker eller forstyrrer læringsprosessen. Vanskene bør utredes bedre og årsaks-

sammenhenger vurderes. Spørsmålet er om en felles bakenforliggende årsak, komorbiditet i noen tilfeller kan ligge til grunn, eller om resultatene påvirkes av andre faktorer. Lights og DeFries (1995) antyder at samvariasjon mellom matematikk og skriftspråksvansker i de fleste tilfeller har et genetisk opphav, men miljømessig påvirkning kan være med på å forsterke vanskene.

De fleste elevene i dette utvalget har varierte skårer i norsk og matematikk. Noen oppnår prøveklasse 1 i norsk og 2 eller 3 i matematikk, noen har 1 i matematikk og 2 eller 3 i norsk. I forhold til en normalfordeling skal ca. 15% av utvalget oppnå resultater i prøveklasse 3 eller lavere, ca. 10% i prøveklasse 2 og 3-4% i den laveste prøveklassen. Jeg ønsket i utgangspunktet å se nærmere på de 15%-20% lavest fungerende i begge fag. Etter fordeling av kartleggingsresultatene viser det seg at 34.5% skårer i prøveklasse 3 eller lavere i matematikk. Prøveklasse 3 er likevel benyttet i begge fordelinger da dette tross alt gir et bedre sammenligningsgrunnlag. De lave resultatene i matematikk kan være en tilfeldighet, men de bekrefter samtidig det som den seinere tid har kommet fram i forhold til elevers svake matematikkferdigheter .

Deltestene på Wisc-R som er benyttet i den individuelle utredningen, består blant annet av oppgaver knyttet til generell kunnskap, ord og begrepsforståelse, hode-regning, verbal uttrykksevne og prøving av auditiv og visuell oppmerksomhet.

Blant de elevene jeg møtte, var det tydelig svikt når det gjaldt generell kunnskap, verbal forståelse, verbal uttrykksevne, minnefunksjon og evne til resonnering. Noen elever gav imidlertid inntrykk av at de till tross for sine vansker, var generelt godt stimulert. Inntrykket jeg fikk av den enkelte elev, stemmer godt med de faktiske resultatene. Alle elevene var svært positive i testsituasjonen og innsatsen til den enkelte god. En viktig del av testen var samtale om ord, begreper, generell kunnskap, hode-regning, og testing av minnefunksjonen og visio-motoriske ferdigheter.

Med bakgrunn i de erfaringer som ble gjort i møte med elever, vil jeg i denne del av analysen sette fokus på årsaksammenhenger. Jeg vil først presentere data fra den individuelle utredningen. Drøfting vil bli gjort i lys av den teori som foreligger.

Analysen har som mål å undersøke og kanskje finne svar på de spørsmål som er stilt i forhold til læringsprosessen.

Er mulig komorbiditet spesielt forankret i minnefunksjonen?

Er mulig komorbiditet forankret i språklige ferdigheter?

Er mulig komorbiditet forankret i evne til resonnering?

Er mulig komorbiditet forankret i evne til logisk, abstrakt tenkning?

Utgangspunktet for analysen er individuell testing av elevene med svake resultater i norsk og matematikk. Med svake resultater menes her skåre i prøveklasse 3 eller lavere i begge fag. Utvalget består av 25 elever. Elevene er alle testet med 7 delprøver av Wisc-R (Wechsler intelligence scale for children) og hvert enkelt resultat er analysert og ført inn i en profil. Enkeltprofilene er ikke tatt med, men resultatene er vist i tabeller og figurer. Bare deler av Wisc-R er benyttet i denne oppgaven og analysen består derfor av tolkning og vurdering av delprøver, ikke av testen som helhet. Det er lagt mest vekt på de verbale delprøvene. Kun en ikke verbal deltest er benyttet, deltesten koding. Deltesten tallhukommelse er også en ikke-verbal test, men den hører til under verbal delen.

I analysen har jeg valgt å se på gruppene Ma=1, Ma=3 og No=1. Disse gruppene er vurdert til å være et representativt utvalg for vurdering av eventuelle sammenhenger. 32 elever har opprinnelig vært med i den individuelle utredningsdelen, men gruppen Ma=2, 7 elever, er ikke tatt med her. Ut fra det som er kommet fram i **del 1**, er det resultatene fra prøveklassene 1 og 3 i fordelingene som er av størst interesse. Jeg vil først presentere de individuelle gruppene ved hjelp av tabeller og figurer. Til slutt vil resultatene bli drøftet i lys av den teori som foreligger i forhold til tolkning av delprøvene på Wisc-R.

Tabell 8. Gruppeinndeling Wisc-R

Gruppe	Prøveklasse	Prøveklasse	Antall
1	Ma = 1,	No \leq 3	12
2	Ma = 3	No \leq 3	5
3	No = 1	Ma \leq 3	8
			N = 25

Tabell 8 viser en ujevn fordeling i utvalget. Her må en ta med at ikke alle med svake resultater på kartleggingsprøvene deltar i undersøkelsen. 50 elever fikk spørsmål om å være med og 32, ca 65% av utvalget, svarte positivt på henvendelsen.

Resultatene etter kartleggingsprøven viser at 28 elever skårer i laveste prøveklasse i matematikk. 12 elever, 42% av disse er representert i denne utredningen. I gruppen Ma=3 var det 43 elever, 13 elever hadde vansker i begge fag. 5 elever, ca 12% er representert i den individuelle utredningen. Norskresultatene etter kartlegging viste at bare 11 elever oppnådde laveste prøveklasse. 8 elever, ca 73% av utvalget hadde vansker i begge fag og hele utvalget er representert i undersøkelsen.

Tabell 9 Gruppen med norsk og matematikk vansker representert i utredningen

Prøveklasse	Utvalg	Utvalg med vansker Ma-No	Antall utredet	% utredet av utvalg	% utredet av utvalg med vansker Ma - No
Ma = 1	28	14	12	42 %	85,7%
Ma =3	43	13	5	11.6%	38.5%
No = 1	11	8	8	73 %	100 %

Resultatene er hentet fra fig. 1, 2, 4a, 4.2 og 4.3.2

Individuell utredning av de lavest fungerende i norsk og matematikk viser varierende resultater på Wisc-R. I denne analysen velger jeg å se på gjennomsnittene på de enkelte delprøvene, individuelle enkeltresultater blir nevnt, men ikke analysert.

Skårene innen hver aldersgruppe er konvertert til en skala fra 1-19, med et gjennomsnitt lik 10 og et standardavvik på +/- 3. (Standard for Wisc-R)

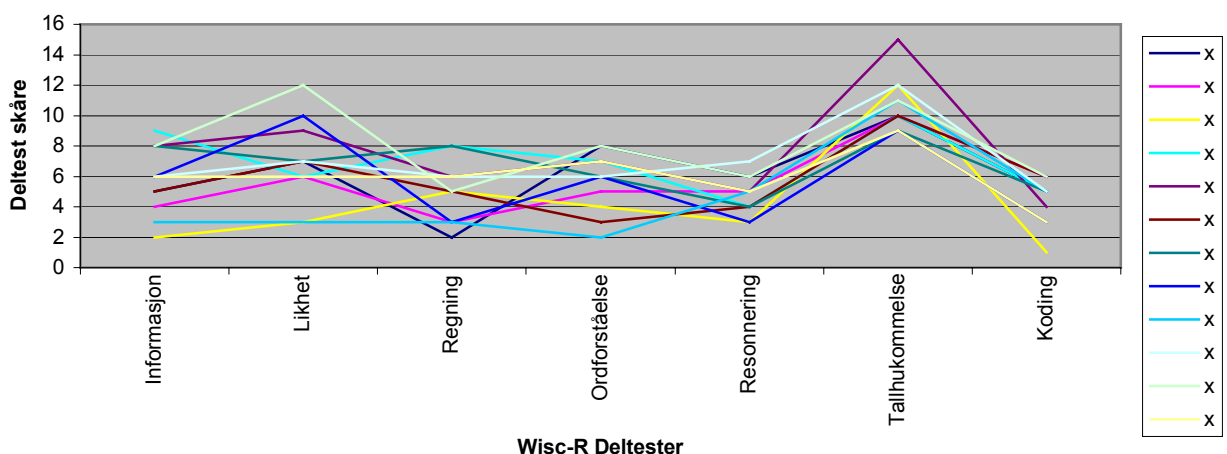
4.6 Presentasjon og tolkning av Wisc-R resultatene, gruppe 1

Jeg vil her ta for meg Wisc-R resultatene i gruppen Ma =1. Norskresultatene varierer fra 1-3. Gruppen består av 12 elever. Resultatene viser lave skårer på de ulike deltestene. Alle verbale deltester og deltesten koding viser skårer godt under normalt variasjonsområde. Den høyeste gjennomsnittsskåren finner vi på tallhukommelse. Ved vanlig utregning av testen, regnes ikke tallhukommelse med, men den forteller oss litt om elevens korttidsminne, evne til logisk tenkning og konsentrasjon. I følge Kaufman blir korttidshukommelse og kreativitet bare så vidt tappet av Wisc-R

(Håndbok for Wisc-R). Gjennomsnittsskårene på verbaldelen finner vi i området 4,75-6.92. Tar vi med tallhukommelse og koding (de ikke-verbale deltestene), ligger gjennomsnittet fra 4.5-10.67, med tallhukommelse som beste skåre.

Tabell 10. Resultater fra Wisc-R hos elever med $Ma = 1$

Ma=1, No≤3	Deltest 1	Deltest 2	Deltest 3	Deltest 4	Deltest 5	Deltest 6	Deltest 7
ELEV	Informasjon	Likhet	Regning	Ordforståelse	Resonnering	Tallhukommelse	Koding
X	5	7	2	8	6	10	5
X	4	6	3	5	5	10	6
X	2	3	5	4	3	12	1
X	9	6	8	7	4	10	5
X	8	9	6	7	5	15	4
X	5	7	5	3	4	10	6
X	8	7	8	6	4	9	5
X	6	10	3	6	3	9	3
X	3	3	3	2	5	11	5
X	6	7	6	6	7	12	5
X	8	12	5	8	6	11	6
X	6	6	6	7	5	9	3
Gjennomsnitt	5,83	6,92	5,00	5,75	4,75	10,67	4,50
Standardavvik	2,17	2,57	1,95	1,91	1,22	1,72	1,51



Figur 13. Spredning av enkeltresultater på Wisc-R når $Ma=1$

Tabell 10 og figur 13 viser gjennomsnitt, standardavvik og spredning av resultater i laveste prøveklasse i matematikk og norsk ≤ 3 . Noen elever viser stor spredning, eks. stort avvik fra høyeste til laveste skåre, noe som kan gjøre innlæring og forståelse vanskelig.

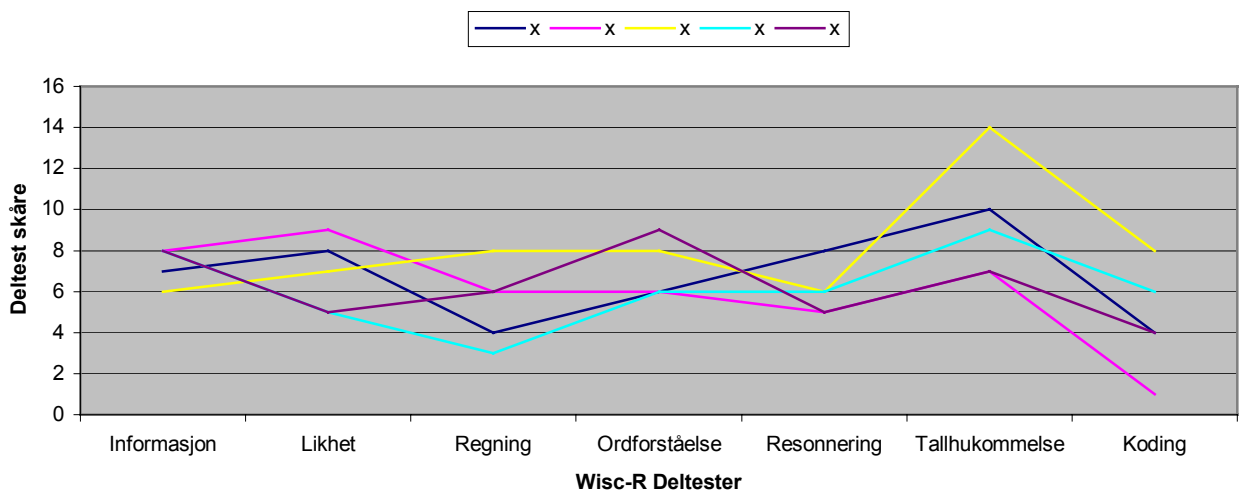
Resultatene som kom fram viser manglende generell kunnskap, vansker med språklig forståelse og verbal uttrykksevne, liten evne til resonnering, verbal-logisk tenkning og svak minnefunksjon. Elevene hadde store vansker med å svare på de mest elementære oppgavene for eksempel: ”*Hva er papir laget av?*” og ”*Kan du si to land som grenser til Norge.*” På oppgavene knyttet til enkel hoderegning viste elevene usikkerhet og liten evne til resonnering. De fleste mestret bare de enkleste oppgavene og gav fort opp når problemstillingen krevde at de måtte ta i bruk språklige ferdigheter og logisk tenkeevne. Oppgavene som krevde evne til verbal forståelse, verbal uttrykksevne og generell kunnskap viste at elevene manglet ordforståelse og begreper. De hadde store vansker med å forklare ting, for eksempel å forklare hva en ”*diamant*” er, eller ordet ”*revolusjon*”. Elevene mestret bra oppgaven som bare krevde gjenkalling av tall i rekke, men når tallmengden økte og tallene skulle reverseres, mistet de fort konsentrasjonen. Deltesten koding prøver elevens evne til visuell hukommelse, visuo-motoriske ferdigheter og lære-evne. Her viste alle elevene generelt store vansker. Resultatene tyder på at elevene i denne gruppen strever med innlæring og forståelse.

4.7 Wisc-R resultater, gruppe 3

Gruppen med matematikkresultater $Ma=3$ og norskresultater fra 1-3, består av et lite utvalg, bare 5 elever. Resultatene i denne gruppen viser et høyere gjennomsnitt på noen deltester, spesielt på deltestene informasjon, ordforståelse og resonnering. Ingen av elevene har skårer over 10 på verbaldelen. Utredningen viser svakeste resultater på deltestene regning, resonnering og koding. Gjennomsnittsskårene ligger her mellom 4.6-6. Dette er generelt lavt i forhold til en fordeling fra 1-19 og ett gjennomsnitt på 10. Bare deltesten tallhukommelse viser skåre over 10. Verbaldelen har en spredning fra 5.40-7.40. Den totale spredning verbal delen og deltesten koding (ikke-verbale deltester), fra 4.60-9.40.

Tabell 11 Wisc-R resultater Ma = 3

	Deltest 1	Deltest 2	Deltest 3	Deltest 4	Deltest 5	Deltest 6	Deltest 7
ELEV	Informasjon	Likhet	Regning	Ordforståelse	Resonnering	Tallhukommelse	Koding
X	7	8	4	6	8	10	4
X	8	9	6	6	5	7	1
X	6	7	8	8	6	14	8
X	8	5	3	6	6	9	6
X	8	5	6	9	5	7	4
Gjennomsnitt	7,40	6,80	5,40	7,00	6,00	9,40	4,60
Standardavvik	0,89	1,79	1,95	1,41	1,22	2,88	2,61



Figur 14 Spredning av enkeltresultater når Ma=3 og No≤3

Tabell 11 og Figur 14 viser gjennomsnitt, standardavviket og spredning av enkeltresultater av Wisc-R i gruppen Ma=3 og No≤3. Gruppen skårer gjennomsnittlig noe under normalt variasjonsområde, men skårene varierer. Elevene kan svare på oppgaver som krever generell kunnskap om dagligdagse ting, men har vansker med å svare på oppgaver som krever gjenkalling av informasjon fra langtidsmindet for eksempel: "I hvilken verdensdel ligger Argentina". Elevene skårer svakt på oppgaver som krever verbal forståelse, verbal uttrykksevne, resonnering og god minnefunksjon. De fleste elevene har store vansker med å forklare hva ting er og resonner seg fram til gode løsninger på et spørsmål. De har for eksempel vansker med å

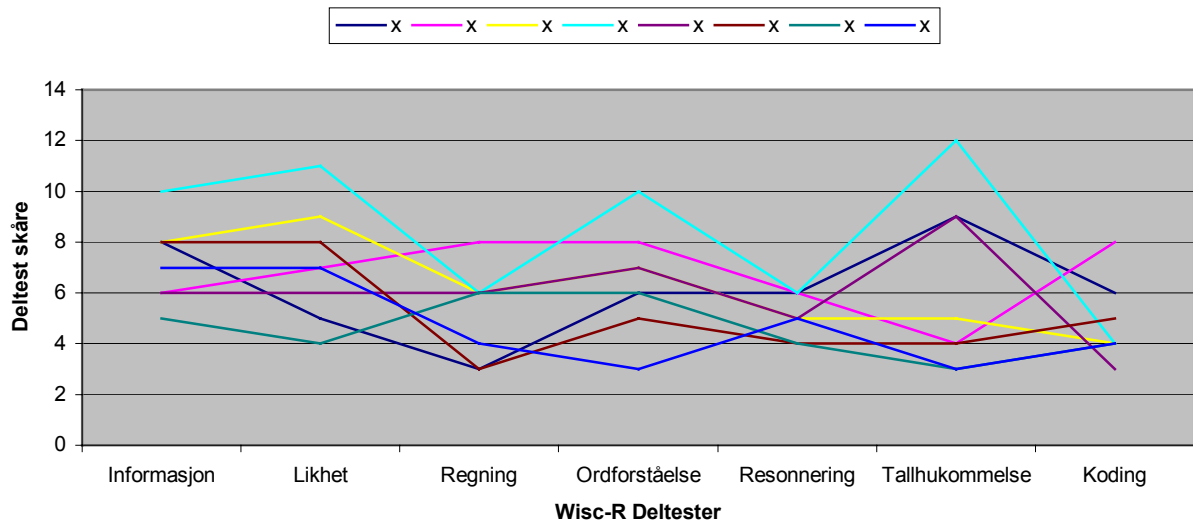
forklare ord som " Gjerrig" og " Observant" og viser liten generell kunnskap, for eksempel; " Hvorfor må vi betale skatt?". Hoderegningsoppgavene viser manglende kunnskap om grunnleggende utregninger, evne til resonnering og logisk tenkning. De gir fort opp. På delprøven tallhukommelse mestrer de fleste å huske noen tall i rekke, men når oppgaven krever evne til reversering og strategi gir de opp. Oppgaven koding krever evne til psyko-motorisk hurtighet, evne til å følge direksjoner, skrive-hurtighet og nøyaktighet. Elevene skal finne symboler for tall og sette dem inn i et system. Dette er krevende og elever som strever med å huske skårer lavt her. Resultatene etter individuell utredning av denne gruppen tyder også her på at de fleste elevene strever med innlæring og forståelse.

4.8 Wisc-R resultater, gruppe 2

Gruppen med norskresultater No=1 og matematikkresultater fra 1-3, består av 8 elever, 73% av utvalget. Resultatene i denne gruppen viser liten variasjon i gjennomsnitt på de ulike deltestene. Utredningen viser svakeste resultater på deltestene regning, resonnering, ordforståelse og koding, men også på tallhukommelse. Gjennomsnittskårene på deltestene informasjon og likheter er noe bedre, men fordelingen viser at spesielt en elev i gruppen skårer gjennomsnittlig godt og dette påvirker resultatet. Gjennomsnittskårene ligger mellom 4,75 og 7,25. Gjennomsnittet på deltesten tallhukommelse er også lav i denne gruppen. De fleste deltestene ligger forholdsvis lavt i en fordeling fra 1-19 og ett gjennomsnitt på 10.

Tabell 12 Wisc-R resultater i gruppen No = 1, Ma ≤3

	Deltest 1	Deltest 2	Deltest 3	Deltest 4	Deltest 5	Deltest 6	Deltest 7
ELEV	Informasjon	Likhet	Regning	Ordforståelse	Resonnering	Tallhukommelse	Koding
X	8	5	3	6	6	9	6
X	6	7	8	8	6	4	8
X	8	9	6	7	5	5	4
X	10	11	6	10	6	12	4
X	6	6	6	7	5	9	3
X	8	8	3	5	4	4	5
X	5	4	6	6	4	3	4
X	7	7	4	3	5	3	4
Gjennomsnitt	7,25	7,13	5,25	6,50	5,13	6,13	4,75
Standardavvik	1,58	2,23	1,75	2,07	0,83	3,40	1,58



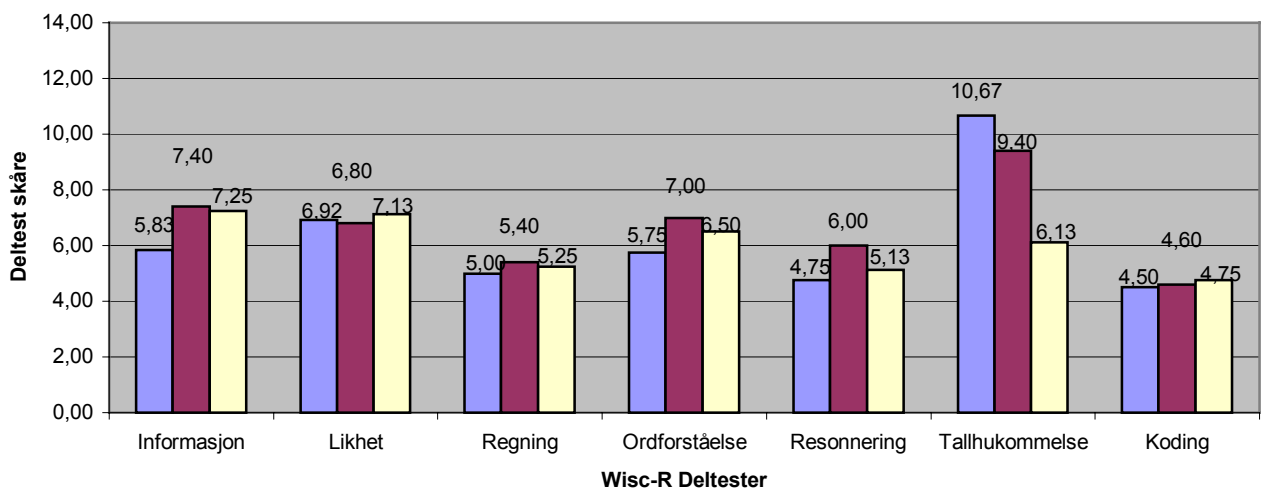
Figur 14 Spredning av enkeltresultater No =1

Tabell 12 og figur 14 viser gjennomsnitt, standardavvik og spredning av enkeltresultater av Wisc-R i gruppen No=1 og Ma ≤ 3 . Gruppen skårer gjennomsnittlig noe under normalt variasjonsområde, men skårene varierer. Deltestene består av oppgaver som krever generelle kunnskaper, språklige ferdigheter, evne til resonnering og verbal-logisk tenkeevne, evne til å lagre og gjenkalle informasjon og visuo-motoriske ferdigheter. Elevene svarer bra på oppgaver som krever generell kunnskap om dagligdagse ting, men har større vansker med oppgaver som krever et utvidet kunnskapsnivå. Elevene mangler kunnskap om verden rundt seg, for eks. "Når var 2. verdenskrig?". Elevene skårer lavt på oppgaver som krever ord og begrepsforståelse og evne til å uttrykke seg. Det er vanskelig å svare på oppgaven "Hvorfor setter vi frimerke på brev?", oppgaver som forventer at elevene har generell kunnskap og evne til logisk tenkning. Hoderegningsoppgavene viser svikt i generell kunnskap, evne til resonnering, logisk tenkning og til gjenkalling av informasjon. Noen av elevene skårer også lavt på deltestene tallhukommelse og koding. Lav skåre her kan ha en sammenheng med evne til konsentrasjon og visuell og auditiv oppmerksomhet. Fordelingen viser at spesielt en elev skårer bra på delprøver som krever verbale ferdigheter, generell kunnskap og læreevne, men svakt på oppgavene regning, resonnering og koding. Dette er i følge Bannatyne gode indikatorer på

matematikkvansker. Resultatene etter individuell utredning av denne gruppen tyder på at elevene generelt strever med innlæring og forståelse, men resultatene antyder også mer spesifikke vansker hos enkeltelever.

4.9 Oppsummering og drøfting av resultatene på Wisc-R

Resultatene etter individuell utredning tyder på at elever med svake resultater i norsk og matematikk strever med innlæring og forståelse. De har vansker på områder som krever språklige ferdigheter, evne til resonnering, verbal-logisk tenkning og god minnefunksjon, spesielt langtidsminnen. Resultatene viser små variasjoner i gjennomsnittene i de tre gruppene. Alle fordelingene har et gjennomsnitt godt under normalt variasjonsområde, med unntak av deltesten tallhukommelse. På noen av deltestene er gjennomsnittsskårene spesielt lave, deltester som i følge Kaufmann og Bannatyne (1979) sier noe om elevenes matematiske ferdigheter.



Figur 16. Fordeling av Wisc-R resultater i de tre gruppene

Figur 16 viser resultatene etter individuell utredning av elever med svake resultater i norsk og matematikk. Figuren viser hvordan ferdighetene fordeler seg i gruppene.

Den Individuelle utredningen indikerer at elever med svake resultater i norsk og matematikk har vansker knyttet til læringsprosessen. Utredningen viser at resultatene hos enkeltelever i stor grad samsvarer med kartleggingsresultatene. Her må en ta med at individuell utredning i likhet med kartlegging kan påvirkes av elevenes dagsform eller andre miljømessige årsaker. Resultatene gir likevel en god innsikt i og svar på de spørsmål som er stilt i forhold til læringsprosessen. Analysen tyder på at svake resultater i matematikk og norsk hos de lavestfungerende kan være forankret i en felles bakenforliggende årsaker. Elever som strever med norsk og matematikk skårer svak på oppgaver som krever god minnefunksjonen, spesielt langtidsminnet "*Retrieval of information from long term memory*" (Torgersen m.f. 2001), evne til resonnering, verbal logisk tenkeevne og språklige ferdigheter. Langtidsminnet representerer lagring av kunnskap og informasjon, ferdigheter som er viktig for all ny innlæring. I følge Baddeley (1999) er minnet vår beste "data-maskin" når det gjelder kapasitet, fleksibilitet og holdbarhet. Minnet er ikke et enkelt organ, men en forbindelse av systemer som arbeider sammen, som tillater oss å lære av fortid og forutsi framtid. Den menneskelige minnefunksjon er et system som går ut på å lagre og gjenkalle informasjon.

Resultatene i denne undersøkelsen bekrefter også funn gjort av Ackerman og Dykman (1995). De fant at elever med både lese-, skrive- og matematikkvansker strever mer enn elever med bare lese- og skrivevansker og at vansker øker med alder. Matematikkvanskene blir ofte større enn lese- og skrivevanskene. Flere forskere legger også vekt på at generelt svakt evnenivå kan ligge til grunn hos elever som strever både med matematikk og skriftspråk. (Ostad 1998, Kulak 1993, Jordan, Montani 1997). I følge Ostad (1998) synes komorbiditet mellom matematikkvansker og skriftspråksvansker å være tydeligst hos de svakest fungerende elevene, elever med kvalitativ forskjellig utvikling.

For å finne ut om Wisc-R resultatene er signifikant forskjellig eller ikke, har jeg foretatt ANOVA analyse av alle gruppene. Deltestene likheter, ordforståelse og resonnering måler verbal begrepsdanning. $F [2, 25] = 0,57$ $P > 0,05$.

Deltestene informasjon, regning og ordforståelse måler ervervet kunnskap. $F [2, 25] = 1,19$ $p > 0,05$. Deltestene regning, koding og tallhukommelse måler sekvensielle evner. $F [2, 25] = 0,24$ $P > 0,05$. Resultatene tilsier at det er en signifikant sammenheng mellom Wisc-R resultatene i de tre gruppene. Elever med svake resultater i matematikk og skriftspråk har alle vansker på områder som blant annet krever ervervet kunnskap, språklig forståelse og sekvensielle evner.

Denne undersøkelsen antyder at elever med svake resultater i norsk og matematikk har vansker på områder som er grunnleggende for innlæring og forståelse og at vanskene hos noen elever kan ha et genetisk opphav. God minnefunksjon er grunnlag for læring, vansker på dette området synes å hemme læring og forståelse, men

” Although children with learning disabilities frequently manifest comorbid reading and mathematics deficits, the cause of this comorbidity is unknown.”
(Lights og DeFries 1995).

Kapittel 5 : Oppsummering og avsluttende betraktninger

Som jeg sa innledningsvis, har jeg, gjennom mitt arbeid som logoped i PPT og i skolen, vært opptatt av at undervisningen må tilpasses elevene, det er ikke elevene som skal tilpasse seg undervisning. Erfaring fra utredningsarbeid og undervisning har gjort at jeg kanskje spesielt har interesse for elever som ikke viser forventet framgang, elever som strever med innlæring og forståelse. Jeg er opptatt av at denne gruppen skal få en opplæring tilpasset den enkelte elevs forutsetninger og muligheter. Skal vi kunne gi eleven dette, er forståelse av hvorfor eleven strever en forutsetning.

Forskning og erfaring viser at vansker på området matematikk gjerne øker med alder og fagets egenart og at det kan få større konsekvenser for elevene enn vansker med lesing og skriving. Kartlegging av norskferdigheter er obligatorisk på flere trinn i grunnskolen (2. og 7. klasse), men kartlegging av matematikkferdigheter er mer tilfeldig. Her er det foreløpig opp til den enkelte skole om dette skal gjennomføres.

Erfaring har vist meg at elever som strever med lesing og skriving også strever med innlæring og forståelse i matematikk. Utredning av elevene har avdekket at manglende skriftspråkferdigheter kan være en bakenforliggende årsak. Gode skriftspråkferdigheter har stor betydning for forståelse både i matematikk og lese-skriveutviklingen.

Da jeg skulle velge tema for denne oppgaven var det derfor naturlig for meg å rette oppmerksomheten nettopp mot en eventuell sammenheng mellom skriftspråkferdigheter og matematikkferdigheter hos elever som strever med matematikk. Jeg ønsket, med utgangspunkt i skriftspråkets betydning for all læring å finne ut i hvor stor grad skriftspråkferdigheter påvirker ferdigheter i matematikk hos elever med svake resultater i faget.

I den teoretiske delen av oppgaven har utgangspunktet vært drøfting av begrepet komorbiditet og fellestrekk mellom matematikk og skriftspråk. Jo mer en mestrer å gi matematikkfaget et språklig innhold, desto mer funksjonelt synes faget å bli for den

enkelte elev. Jeg har tatt for meg ulike typer vansker og eventuelle årsaks-sammenhenger. Utvikling av gode skriftspråklige og matematiske ferdigheter blir spesielt sett i sammenheng med elevens kognitive utvikling og minnefunksjonens betydning for all læring.

"Hukommelsen er dagboken som vi alle bærer med oss" Oscar Wild (O'Brien, 2000).

Resultatene etter kartlegging av 7. klassingers ferdigheter i norsk og matematikk har vist at svært mange elever oppnår svake resultater i ett eller flere fag. Undersøkelsen viser at det er urovekkende mange elever som oppnår svake resultater i matematikk. Norskresultatene ligger gjennomsnittlig også litt lavt, men viser likevel at 7. klassingers ferdigheter her er noe bedre. Dette samsvarer med tidligere forskning og erfaring for aldersgruppen. I den lavestfungerende gruppen er det et signifikant samsvar mellom ferdigheter, noe som kan gi indikasjoner på en sammenheng mellom vanskene. I de gruppene der en ikke fant noe samsvar mellom ferdigheter, må en gå ut fra at vanskene har ulik årsak og kan være spesifikke. Analysen viser at gruppen med bare matematikkvansker er større enn gruppen med bare skriftspråkvansker. Den indikerer og at det er større sjanse for at svake skriftspråkferdigheter har innvirkning på matematikkresultatene enn at svake resultater i matematikk har innvirkning på skriftspråklige ferdigheter.

Den individuelle utredningen av de lavestfungerende, bekrefter de funn som er gjort i første del av analysen. Elever med svake resultater i begge fag, har stort sett vansker knyttet til språklige ferdigheter, resonneringsevne, evne til logisk tenkning og minnefunksjonen. Som nevnt i teoridelen er gode skriftspråkferdigheter og evne til å lagre og gjenkalle informasjon, grunnlag for læring og forståelse, grunnlag for å utvikle tanken og det indre språket (akkomodasjon). Mulig komorbiditet mellom vansker finner vi derfor i den lavestfungerende gruppen, elever med svake resultater både i skriftspråk og matematikk. I følge Kaufman (1979) er lave skårer på Verbal-delen av Wisc-R et tegn på at elevene har skolefaglige vansker.

5.1 Videre tanker

Kartlegging og individuell utredning av elever som strever med innlæring og forståelse kan i mange tilfeller være et godt hjelpemiddel i det videre arbeidet med elever som strever. Det er viktig å legge vekt på at en ikke bare utreder for å utrede, men begrunne hensikten og formålet. Utredning bør alltid være som grunnlag for å finne elevens mestringsnivå, eventuelle vansker, og resultatene skal være grunnlag for god tilrettelegging i skolehverdagen.

Som tidligere beskrevet i oppgaven, er språklige ferdigheter grunnlag for all læring og det er av vesentlig betydning for matematikklæring og matematisk forståelse. Samfunnet setter stadig større krav til språklige kommunikasjon, både ved bruk av talespråk og ikke minst skriftspråklig kompetanse. Matematikkundervisningen er, på lik linje med norsk et språklig fag og språket må brukes aktivt i opplæringen. Matematikkopplæringen må ikke være et isolert fag. Elevene skal erfare gjennom lek, praktiske aktiviteter og opplevelser. Elever som strever med forståelse og som er avhengig av konkretisering "knagger" å henge kunnskapen på, har særlig stor nytte av en praktisk opplæring der aktivitet og kommunikasjon er i samspill med hverandre.

Som avslutning og til ettertanke vil jeg ta med matematikkopplæringens "10 teser". Disse er det viktig å ta med seg i møte med alle elever.

- *"Kunnskap består av forståelse og ferdigheter sammenlagt*
- *Læring er i stor grad en konstruksjon av kunnskap, som ikke kan overleveres men skapes og omskapes av personen selv*
- *Forståelse av et begrep eller ord er sammenfattet fra egne erfaringer og aktiviteter i samhandling med andre*
- *Kunnskap skapes ved å konstruere erfaringer knyttet til tenkning og refleksjon og utvikle disse til forestillinger på det mentale plan*
- *Personer er bare i stand til å reflektere over noe som gir mening og til å tenke matematisk med begreper som er forstått*

- *Regneprosedyrene må fungere som redskap for tenkning og kunne reflekteres over i tilknytning til en kjent situasjon eller fenomen*
- *Ferdigheter i regneprosedyrer må ha mening dersom de skal kunne anvendes i nye og annerledes oppgaver*
- *Dersom prinsippene og strukturene i matematikkfaget er forstått, kan ny ferdighet utvikles på egen hånd*
- *Språket virker styrende og strukturerende på all læring, og aktiv språkbruk styrer matematikkinnlæringen*
- *Jo bedre regneprosedyrene og strategiene er automatisert, desto bedre fungerer de som redskap i oppgaveløsning og i dagliglivet, og desto mer oppmerksomhet frigjøres” (Holm, 2002).*

5.2 Litteraturliste

Ackerman, P T. & Dykman, R. A. (1995). Reading-disabled students with and without comorbid arithmetic disability. *Developmental Neuropsychology*, 11,(3), 351-371.

Ackerman, P. T. & Anhalt, J. M. & Dykman, R. A. (1986). Arithmetic automation in children with attention and reading disorders: Association and Sequela. *Journal of learning disabilities*, 19, 222-232.

Ask, F. F. (1994). *Elementær statistikk - en pedagogisk innføring*. Grimstad Trykkeri.

Asmervik, S. (1993). *Innføring i spesialpedagogikk*. Oslo: Universitetsforlaget.

Baddeley, A. (1997). *Human memory, theory and practice*. Hove: Psychology Press.

Baddeley, A. D. (1999). *Essential of human memory*. Hove: Psychology Press.

Befring, E. (1992). *Forskningsmetode og statistikk*. Oslo: Samlaget.

Bjørndal, A. & Hofoss, D. (1996). *Statistikk for helsepersonell*. Oslo: Universitetsforlaget.

Bloom, L. & Lahey, M (1978). *Language Development and Language Disorders*. New York: Jonh Wiley & Sons.

Botten, G. (1999). *Meningsfylt matematikk*. Straume: Caspers forlag.

Brekke, G. (1995). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk*. Kartlegging av matematikkforståelse. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.

Caron, C. & Rutter, M. (1991). Comorbidity in child psychopathology: Concepts, issues and research strategies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1063-1080.

Chinn & Aschroft (2001). *Mathematics for dyslexics*. London: WHURR Publishers Ltd.

Evenshaug, O. & Hallen, D. (1984). *Barne- og ungdomspsykologi*. Oslo: Gyllendal.

Gall, M. D. & Borg, W. R. & Gall, J. P. (1996). *Educational research*. USA: Longman.

Geary, D. C. (1993). Mathematical Disabilities : Cognitive, Neuropsychological and Genetic Components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362.

Ginsburg, H. P. (1997). Mathematics learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of learning disability*, 30, (1), 20-33.

Hagtvedt, B. E. (1988). *Skriftspråksutvikling gjennom lek*. Oslo: Universitetsforlaget.

Halaas Lyster, S. (1998). *Å lære å lese og skrive*. Oslo: Universitetsforlaget.

Halaas Lyster, S. (2001). *Språkrelaterte lærevansker hos barn og ungdom*. Oslo: Gyllendal Akademisk.

Haugstad, O. (1997). *Forberedende trening og begynnerlesing*. Kristiansand: Pedagogisk forlag.

Heiman, G. W. (1996). *Basic statistics for the behavioral sciences*. USA: Longman Publishers.

Holm, M. (2002). *Opplæring i matematikk*. Oslo: Kappelen.

Høines, M. J. (1998). *Begynneropplæringen*. Oslo: Caspar forlag.

Imsen, G. (1984). *Elevers verden*. Otta:Tano.

Jordan, N. C. & Hanich, L. B. (2000). Mathematical Thinking in second-grade children with different forms of L D. *Journal of learning disabilities*, 33, (6), 567-578.

Jordan, N. C. & Levine, S. C. & Huttenlocher J. (1995). Calculation abilities in young children with different patterns of cognitive functioning. *Journal of learning disability*, 28, (1), 53-64.

Jordan, N. C. & Montani, T. O. (1997). Cognitive arithmetic and problem solving: A comparison of children with specific and general mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 30, (6), 624-634, 684.

Kaufman, A.S. (1994) *Intelligent Testing With the Wisc-III*. New York: John Wiley & sons, Inc.

Kayser, H. G. (1979). *Håndbok for tolkning av WISC-R*. Jaren: Vigga-Trykk Bok- og Aksidenstrykkeri.

Keler, M. L. & Swanson, H. L. (2001). Does strategy knowledge influence working memory in children with mathematical disabilities? *Journal of learning disabilities*, 34 n.5, 418-434.

Kirk, S. A. & Kirk, W. D. (1971). *Psycholinguistic learning disabilities*. Illinois: University of Illinois Press.

Kirk, S. A. & Kirk, W. D. (1995). *Psykolinguistiske indlæringsvanskeligheder*. Illinois: University of Illinois Press.

Kulak, A. G. (1993). Parallels between math and reading disability. Common issues and approaches. *Journal of learning disabilities*, 26, (10), 666-673.

Light, J. G. & De Fries, J. C. (1995). Comorbidity of reading and mathematics disabilities. Genetic and environmental etiology. *Journal of learning disabilities*, 28, (2), 96-106.

Lillestøl, J. (1997). *Sannsynlighetsregning og statistikk med anvendelser*. Oslo: Cappelen.

Lund, T. (1997). *Kausal metodologi - en kortfattet og enkel introduksjon*. Oslo: Universitetet.

Lunde O. (1994). *Lærevansker i matematikk*. Klepp: Info Vest.

Lunde O. (1997). *Kartlegging og undervisning ved lærevansker i matematikk*. Klepp: Info Vest.

Malmer, G. & Adler, B. (1996). *Matematiksvårigheter och dyslexi*. Lund: Studentlitteratur.

Magne, O. (1991). *Dysmathemics*. Department of Education and Psychological Research, Lund University, Malmö.

Magne, O. (1995). *Minnet*. Malmö: Pedagogiska Punkten.

Magne, O. (1998). *Att lyckas med matematikk i grundskolan*. Lund: Studentlitteratur.

Miles, T. R. & Miles E. (1992). *Dyslexia and mathematics*. London: Routledge Falmer.

O'Brien, D. (2000). *Lær å huske*. Oslo: Gyllendal.

Ostad, S. A. (1998). Comorbidity between mathematics and spelling difficulties. *Logopedics Phoniatrics*, 23, 4, 145-153.

Ostad, S. A. (1997). *Matematikklæring og matematikkvansker*. Oslo: Institut for spesialpedagogikk.

Ostad, S. A. (1999). *Mathematical difficulties*. Oslo: Universitetet.

Ostad, S. A. (1999). *Elever med matematikkvansker*. Oslo: uni- pub.

Pedagogisk Psykologisk ordbok (1984). Oslo: Aschehoug - Gyldendal.

Piaget, J. (1973). *Psykologi og pædagogik*. København: Reitzel.

PP- Tjenestens materiellservice, (2000). *Kartleggingsprøve. Matematikk for mellomtrinnet*. Jaren: Vigga- Trykk.

Rourke, B. P. (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: A neuropsychological perspective. *Journal of learning disabilities*, 26, 214-226.

Rourke, B. P. & Conway, J. A. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning. Perspectives from neurology and neuro-psychology. *Journal of learning disability*, 30, 34-46.

Rourke, B. P. & Strang, J. D. (1983). Subtypes of reading and arithmetic disabilities. A neuropsychological analysis. In M. Rutter (Ed.), *Developmental neuropsychiatry* (pp. 473-488). New York : Guilford.

Rygvoid A. (1993). *Innføring i spesialpedagogikk*. Oslo: Universitetsforlaget.

Share, D. L. & Moffitt, T. E. & Silva P. A. (1988). Factors associated with arithmetic-and-reading disability and specific arithmetic disability. *Journal of learning disability*, 21, 313-320.

Seminarrapport (2001). *En matematikk for alle i en skole for alle*. Kristiansand: Info Vest.

Senter for leseforskning (2003). *Kartlegging av leseferdighet, 7.klasse*. Oslo: Nasjonalt Læremiddelsenter.

Stedman, T. L . (1995). *Stedmans medical dictionary*. Baltimore: Williams & Wilkins.

Torgersen, J. K. & Wagner R. K & Rashotte, C. A. (2000). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills. *Journal of experimental child psychology*, 79, 199-227.

Tulving, E. (2000). *The Oxford Handbook of Memory*. Oxford: University Press.

Vygotskij, L. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal.

5.3 Vedlegg